Том IV. Выпуск 12.

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИНСТИТУТА
САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
проф. И. А. Кухаренко

РЕДАКТОРЫ ОТДЕЛОВ
проф. С. Ф. Веселовский, акад. К. Г. Воблый, проф. А. И. Душечкин, проф. И. Е. Душский, В. М. Ландо, проф. И. Б. Минц, инж.-техн. М. И. Нахманович, уч. агр. Г. С. Неводовский, уч. агр. Б. А. Паншин, инж.-техн. А. С. Рейсер, инж.-техн. И. О. Смоленский, проф. Т. Т. Усенко, уч. агр. А. К. Филипповский, проф. М. С. Философов и проф. А. А. Шумилов

ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР
Инж.-техн. Б. Г. Савинов

КИЕВ 1927

ИЗДАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИНСТИТУТА
САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

„ХИМИК“

КИЕВ, ул. Воровского № 9
Тел. 37-35

СПЕЦИАЛЬНОЕ СНАБЖЕНИЕ
сахарных и винокуренных заводов,

а также других заводских лабораторий и школ

АППАРАТУРОЙ, ХИМИЧЕСКОЙ ПОСУДОЙ, ТЕРМОМЕТРАМИ, АРЕОМЕТРАМИ, САХАРОМЕТРАМИ ВСЕВОЗМОЖНЫМИ ШТАТИВАМИ И ЗАЖИМАМИ К НИМ, ХИМИЧЕСКИ ЧИСТЫМИ РЕАКТИВАМИ И ПРОЧ.

КУСТАРНОЕ
ЭЛЕКТРО-ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО

„ТОЧНЫЕ ПРИБОРЫ“

КИЕВ, ул. Воровского (Крещатик) № 6,

ТЕРМОМЕТРЫ, МАНОМЕТРЫ, ВАКУУМЕТРЫ, ТАЛЬПОТАСИМЕТРЫ, АНАЛИТИЧЕСКИЕ ВЕСЫ и разные физич. приборы и аппараты, как для заводских лабораторий, так и для учебных целей

Физико-Механическая Мастерская

ЗЕЛЬДИЧА

КИЕВ, Волошская 38

ИЗГОТОВЛЯЕТ и РЕМОНТИРУЕТ всевозможные лабораторные принадлежности из металла, как-то: Бани водяные, Шкафы сушильные разных конструкций, Термостаты, Электро-термостаты, штативы Бунзена и части к ним, Сверла пробочные, Щипцы тигельные, Зажимы Мора и Гофмана, а также всякие друг. приборы и аппараты по чертежам и схемам заказчика

Цены и сметы высылаются по запросу.

При заказах просьба ссылаться на „НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ“

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИНСТИТУТА
САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
проф. И. А. Кухаренко

РЕДАКТОРЫ ОТДЕЛОВ
проф. С. Ф. Веселовский, акад. К. Г. Воблый, проф. А. И. Душечкин, проф. И. Е. Душский, В. М. Ландо, проф. И. Б. Минц, инж.-техн. М. И. Нахманович, уч. агр. Г. С. Неводовский, уч. агр. Б. А. Паншин, инж.-техн. А. С. Рейсер, инж.-техн. И. О. Смоленский, проф. Т. Т. Усенко, уч. агр. А. К. Филипповский, проф. М. С. Философов и проф. А. А. Шумилов

ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР
Инж.-техн. Б. Г. Савинов

Том четвертый

КИЕВ 1927

ИЗДАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИНСТИТУТА
САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Стр.
Материалы к изучению фильтрации через холст. *Инж.-тех. А. К. Карташев* 207
О лимонно-кислом брожении. *Проф. М. С. Философов.* 215
Рафинадная патока 1924—25 и 1925—26 г.г. *М. Я. Дегтяр* 230
Систематический обзор польской литературы по Сахарной Промышленности за период 1914—1926 г.г. (2-е сообщение). *Проф. И. А. Кухаренко* 238
Вниманию интересующихся гнилостными процессами свекольного корня. 249
Открытое письмо к научным деятелям сахарной промышленности всех стран 251
От Государственного Экспериментального Института Сахарной Промышленности. 252
К вопросу о консервировании свеклы путем ее высушивания. *Инж.-техн. Г. С. Бенин* 253
Неопределенные химические потери сахара в рафинадном производстве (Общее состояние вопроса). *Инж.-техн. М. И. Нахманович.* . . . 267
Опыты, поставленные на Дерюгинском сахзаводе в производство 1925—26 г. *Инж.-техн. С. С. Куцев* 274
Всесоюзный институт сахарной промышленности и новые районы свеклосеяния. *В. М. Ландо.* 283
Неопределенные химические потери сахара в рафинадном производстве (Клеровка). *Инж.-техн. М. И. Нахманович.* 291
Систематический обзор польской литературы по Сахарной Промышленности за период 1914—1926 г.г. (3-е сообщение). *Проф. И. А. Кухаренко* 298
Об'емное определение плотности жидких тел. *Б. Ляско* 308
Обращение Смелянцев Ульяновского Госсахзавода 314
От Государственного Экспериментального Института Сахарной Промышленности 315
Сферопсидальные грибки на клубочках семян сахарной свеклы *Г. С. Неводовский.* 315
Неопределенные химические потери сахара в рафинадном производстве (Уваривание раф. сиропа). *Инж.-техн. М. И. Нахманович* . . . 323
Приемка и оплата свеклы по сахаристости. *Проф. И. Е. Душский* . . 334
Неопределенные химические потери сахара в рафинадном производстве (Разливная). *Инж.-техн. М. И. Нахманович* 339
От Государственного Экспериментального Института Сахарной Промышленности. 355
Двадцатипятилетие способа Дикса. *Сергей Штанько* 356
Неопределенные химические потери сахара в рафинадном производстве (Пробельные столы). *Инж.-техн. М. И. Нахманович.* 358
Непрерывно действующий мерник известкового молока для непрерывно действующих дефекации и сатурации *П. Р. Чечель.* 366
Материалы к изучению кристаллизации сахарозы (25-е сообщение). *Проф. И. А. Кухаренко и инж.-техн. А. К. Карташев* 369
Систематический обзор польской литературы по Сахарной Промышленности за период 1914—1926 г.г. (4-е сообщение). *Проф. И. А. Кухаренко* 371
Неопределенные химические потери сахара в рафинадном производстве (Уваривание продуктов и заключение). *Инж.-техн. М. И. Нахманович.* 396

Новое в литературе.

Стр.
Переработка патоки в диффузионной батарее. *I. Hamons.* 105
Азотистые вещества свеклы. *E. Lipptmann.* 105
Определение диастатической силы солода. *Munstermann* 105

Стр.
Определение лимонной кислоты в свежих фруктах. *Wagenaol* 106
Изменение фосфора при проростании. *V. Laer* и *Duvinage*. 106
Получение алкоголя и дрожжей. *Klein*. 106
Иодометрическое определение альдоз. *Kolthoff* 138
Иодометрическое определение сахаров в молоке. *Kolthoff* 174

Авторы.

Архипович А. Г. 31.
А. С. 53.
Афанасенко С. С. 54.
Бенин Г. С. 38, 75, 86, 253.
Бояндин Г. С. 137.
Васильев В. К. 15.
Глаголев В. А. 99.
Гутьер В. Е. 92, 103.
Дегтяр М. Я. 68, 230.
Дохленко И. И. 77.
Душский И. Е. 334.
Duvinage 106.
Зворыкин В. 26.
Зеликман И. Ф. 43, 107, 121.
Зильберман Я. И. 196.
Hamons I. 105.
Иванов В. Е. 31.
Карташев А. К. 207, 369.
Klein 106.
Kolthoff 138, 174.
Красильщиков Б. Э. 10, 59.
Кухаренко И. А. 10, 38, 59, 75, 86 139, 143, 202, 238, 298, 369, 371.
Куцев С. С. 274.
Laer V. 106.
Ландо В. М. 176, 283.
Lippmann E. 105.
Любин Б. О. 196.
Ляско Б. 308.
Минц И. Б. 196.
Модро А. О. 129.
Munstermann 105.
Нахманович М. И. 107, 267, 291, 323, 339, 358, 396.
Неводовский Г. С. 315.
Носков Д. П. 99.
Рафалович Г. В. 95.
Рубин Б. А. 198.
Савинов Б. Г. 131, 139.
Тананаев Н. А. 143.
Филипьев П. И. 72.
Философов М. С. 115, 215.
Чечель П. Р. 366.
Чирвинский В. Н. 143.
Штанько С. 356.
Wagenaol 106.

Сокращенное обозначение

названий литературных источников.

В интересах единообразия при ссылках на источники редакция просит авторов, переводчиков и референтов придерживаться в рукописях следующих, принятых редакцией, сокращенных обозначений:

A. Archief voor Suikerindustrie in Nederlandsch-Indië. Ява. Soerabaja.
A. B. American Journal of Botany. С. А. С. Ш. Lancaster, Pa.
A. Ch. S. The Journal of the American Chemical Society. С. А. С. Ш. Вашингтон.
A. C. P. Afr. Sugar and Cotton Planter.
A. E. S. Utah Agricultural Experiment Stations Bulletin.
Ag. R. Journal of Agricultural Research. С. А. С. Ш. Вашингтон.
An. C. Annalen der Chemie. Германия, Лейпциг.
A. S. J. Australian Sugar Journal.
B. Burak. Варшава.
Б. Бюллетень Сахаротреста. Москва, с 1923 г.
B. A. Bulletin de l'Association des chimistes de sucre et de distillerie de France et des colonies. Париж, 156, Blvd Magenta.
B. Ch. Bulletin de la Societé Chimique de Belgique. Брюссель, 83, rue Souveraine.

B. I. Bolletino dell'Associazione Italiana dell'Industrie dello Zucchero e dell'Alcool. Болонья (5), Via Guglielmo Oberdan 9. Ред.U. Bossi.

B. D. Ch. G. Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft. Берлин W 10, Sigismundstr. 4.

Bl. Z. Blätter für Zuckerrübenbau. Берлин. Издание прекращено в октябре 1923 г.

Bi. Z. Biochemische Zeitschrift. Берлин W 9, Link-Str. 23—24.

B. S. F. Bulletin trimestriel du Syndicat des fabricants de sucre de France. Париж.

B. Z. Zeitschrift für die Zuckerindustrie in Böhmen. Прага. Издание прекращено.

В. С. П. Вестник сахарной промышленности. Киев, с 1900 г. Издание прекращено.

В. Ц. П. Вістник цукрової промисловости. Київ, с 1920 по 1923 г. Издание прекращено.

C. A. Chemical Abstracts. C. A. C. Ш. Вашингтон. Ред. E. I. Crane.

C. Age. Chemical Age. Лондон E. C. 4, 154 Fleet Str.

C. B. S. Circular of the Bureau of Standards. C. A. C. Ш. Вашингтон.

C. f. B. Centralblatt für die Bakteriologie. Германия. Jena.

Ch. Chemikerzeitung. Германия, Cöthen.

Ch. A. Chaparra Agricola.

Ch. I. Chimie et Industrie. Париж, 49 rue de Mathurins.

Ch. Z. Chemiker Zeitschrift.

Ch. W. Chemisch Weekblad. Голландия, Амстердам, Voorburgwal 115.

C. R. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Париж, 55, Quai des Grands-Augustins.

C. Rev. Chemical Reviews. C. A. C. Ш. Балтимора.

C. S. F. Circulaire hebdomadaire du Syndicat des fabricants de sucre de France. Париж.

C .Z. Centralblatt für die Zuckerindustrie. Магдебург, Blücherstr. 3.

D. A. United States Department of Agriculture Bulletins, Circulars etc. C. A. C. Ш. Вашингтон.

D. F. D. Proceedings of the Association of American Dairy Food and Drug Officials 28 th Annual Convention.

D. L. G. Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftlichen Gesellschaft. Лейпциг, Querstr. 14.

D. Z. Die Deutsche Zuckerindustrie, Берлин. Dessauer Str. 18.

E. Ch. Journal of Industrial and Engineering Chemistry. C. A. C. Ш. Вашингтон.

E. Pr. Engineering Progress.

E. R. General Electric Review. Нью-Йорк.

F. a. S. Facts about Sugar. Нью-Йорк, 135 Front Street. Ред. E. W. Mayo.

F. L. Fortschritte der Landwirtschaft. Лейпциг, Querstr. 14.

F. S. Journal des fabricants de sucre. С 1860 г. Париж. 3, rue de Richelieu.

Ж. Журнал Сахарной Промышленности. С 1927 г. Москва, ул. 1 Мая № 1. Издание НТУ ВСНХ СССР. Отв. ред. проф. И. А. Тищенко.

G. C. Gazeta Cukrownicza. С 1893 г. Ред. Z. Przyrembel. ul. Mazoviecka, 13. Варшава.

G. P. Government Printer Brisbane.

Зап. Записки по сахарной промышленности. С 1871 г. Киев. Издание прекращено.

Зик. Записки научно-исследовательской кафедры технологии сельскохозяйственных производств. С 1924 по 1927 г. Киев. Ред. проф. И. А. Кухаренко. Издание реорганизовано в Научные Записки Института Сахарной Промышленности.

H. Zeitschrift für physiologische Chemie. Берлин.
H. P. R. Hawaïan Planter Record.
H. S. Het inversiegevaar in de Suikerfabricage.
I. C. West India Commitee Circular.
I. Chemical Industry.
I. S. International Sugar Journal. Лондон, 2 St. Dunstan's Hill.
I. S. I. Industria Saccarifera Italiana. Генуя, Via Garibaldi 7.
J. Jahrbuch der Zuckerfabrikation.
J. A. Java Archief Mededeelingen. Ява, Soerabaja.
J. A. A. Journal of the American Society of Agronomy. Нью-Йорк.
J. A. O. Journal of the Association of Official Agricultural Chemists.
J. B. Journal d'agriculture de Belgique.
J. M. Journal of the Ministry of Agriculture. Лондон, 10, Whitehall Place.
J. M. C. Jamaica Department of Agriculture Microbiological Circular.
J. of I. Agricultural Journal of India. Индия, Pusa, Bihar.
J. P. Ch. Journal and Proceedings of the Institute of Chemistry. Лондон.
J. pr. Journal d'agriculture pratique. Париж, 26 rue Jacob.
K. B. Kolloidchemische Beihefte. Дрезден. Приложение к Kolloid-Zeitschrift.
K. L. Kungliga Landtbruks-Akademiens Handlingarr och Tidskrift. Стокгольм.
K. Z. Kolloid-Zeitschrift, Германия. Dresden-Blasewitz, Residenzstr. 12 b.
L. C. Listy cukrowarnicke. Прага. Ред. О. Фаллада.
L. J. Landwirtschaftliche Jahrbücher.
L. S. M. Louisiana Planter and Sugar Manufacturer. С 1925 г. переименован в Planter and Sugar Manufacturer (см.).
L. V. Landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen. Берлин, Hedemannstr. 10.
L. Z. Landwirtschaftliche Zeitung.
M. Revue de métallurgie. Париж, 5 Cité Pigalle.
M. C. Manufacturing Confectioner.
M. D. Bulletin of the Department of Agriculture Mauritius.
M. En. Chemical and Metallurgical Engineering. Нью-Йорк.
N. G. Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs und Genussmittel. Берлин, Link-Str. 23/24.
Н. З. Научные Записки Государственного Экспериментального Института Сахарной Промышленности. Киев, Раковка. С 1927 года. Гл. ред. проф. И. А. Кухаренко.
Ö. Oesterreichish — Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft. Прага. Издание прекращено.
P. Power. Нью-Йорк.
Ph. Phytopatology. С. А. С. Ш. Lancaster, Pa.
P. L. S. Proceedings of the Linnean Society of New South Wales. Австралия. Sydney, 16 Collegest.
P. R. F. Tropical Plant Research Foundation.
P. S. M. Planter and Sugar Manufacturer. С. А. С. Ш. New Orleans, La, 424 Camp. St.
P. Z. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung.
R. Revue Internationale des Institutions economiques et sociales.
R. A. Revue Agricole Porto-Rico (Journal of the Department of Agriculture in Porto-Rico).
R. A. M. Revue Agricole de l'ile Maurice. Mauritius, Port-Louis, 23 rue Sir William Newton.
R. E. S. P. Annual Report of Experiment Station in Porto-Rico.
R. I. T. Revista industrial y agricola de Tucumán. Аргентина, Tucumán, Casilla de Correo 71.
R. Sc. Revue scientifique. Париж, 286 Blvd St.-Germain.
R. S. G. Annual Report of Station Agron. Guadeloupe.
R. T. Ch. Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas. Голландия, Haarlem, 100 Verspronckweg.

C. Сборник статей по сахарной промышленности. Москва. С 1925 г. Непериодическое издание Сахаротреста.
S. Sugar. Нью-Йорк, 153 Waverly Place. Ред. E. B. Sherburn.
S. A. S. J. South Africa Sugar Journal.
S. B. La Sucrerie Belge. Брюссель, 14 rue des Petits-Carmes. Ред. M. Nerincx.
S. B. J. Sugar Beet Journal.
Sg. Bt. Sugar Bulletin.
Sing. Sucrerie Indigène et coloniale.
S. N. Sugar Central and Planter News. Филиппинские О-ва, Манила.
T. Tijdschrift voor verglijkende Geneeskunde. Голландия. Leiden.
T. A. Tropical Agriculture. Британская Вест.-Индия, Тринидад.
T. J. Chemical Trade Journal and Chemical Engineer. Лондон, 265 Strand.
T. N. B. Technical News Bulletin.
T. P. Technologic Papers of the Bureau of Standards. С. А. Ш. С. Вашингтон.
Tsch. Zeitschrift für die Zuckerindustrie der Tschechoslovakischen Republik. Прага. Havliskovo nàm. 32. Ред. О. Фаллада.
V. Il Vapore.
W. Weinbau und Weinhandel.
Z. Zeitschrift des Vereins der Deutschen Zuckerindustrie. Берлин, Gillstr. 12. Ред. проф. A. Herzfeld.
Z. a. Ch. Zeitschrift für angewandte Chemie. Лейпциг, Bosestr. 2.
Z. anal. Ch. Zeitschrift für analytische Chemie. Германия, Munich.
Z. D. Ing. Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. Берлин.

Примечание 1. Источник, в котором статья напечатана, как оригинал, показывается в круглых ( ) скобках. Источник, в котором статья лишь реферирована, показывается заключенным в квадратные скобки [ ].

Примечание 2. В ссылках на источники в рукописях редакция просит авторов и рефе-рентов обязательно придерживаться нижеследующего порядка: сокращенное название источника, год издания, том (римская нумерация), номер журнала и страница (арабская нумерация).

Примечание 3. Все меры редакция просит приводить в рукописях исключительно в метрической системе. Температуры—в градусах Цельзия, не сопровождая цифру буквой „Ц" или „С", как совершенно излишней в данном случае.

Принятые редакцией сокращения:

км.	километр	кбм./сек.	кубический метр. в секунду
мт.	метр	л.с.	лошадиная сила
см.	сантиметр	и.л.с.	индикаторная лош. сила
мм.	миллиметр	э.л.с.	эффективная „ „
кв. мт.	квадратный метр	т.л.с.	тормозная „ „
кб. мт.	кубический „ и т. д.	Кал.(кал.)	Большая (малая) калория
т.	тонна	Бр.	брикс
мц.	метрический центнер, двойной центнер (Doppelzentner), квинталь	Сх.	% содержание сахара
		Дб.	доброкачественность
		Ок.	органический коэффициент
кгр.	килограмм	Зк.	зольный „
гр.	грамм	°Шт.	цветность в °Штаммера
мгр.	миллиграмм	ПН	поверхностное натяжение
ар	ар	pH	концентрация водородных ионов
гар.	гектар		
атм.	атмосфера	DRP	немецкий государ. патент
лт.	литр	USP	американский „ „
глт.	гектолитр	UKP	английский „ „
клв.	киловатт	BF	французский „ „
ч.	час	TschP	чехословацкий „ „
мин.	минута	ÖP	австрийский „ „
сек.	секунда	JP	японский „ „

Фитопатологический бюллетень

на 1—VI—1927 г.

Лаборатории сырья Государственного Экспериментального Института Сахарной Промышленности.

[Сведения дали: М. Горщарук—Верхнячка 17—V и Умань 28—V; В. Шевченко—Б. Церковь 29—V; Фитопатологич. Отд. Киевской Областной С.-Хоз. Станции (К. О. С.-Хо. С.); сводка П. Саввинского на 1—VI; используются материалы наблюдательных пунктов Наркомзема: Киев—П. Саввинский, Н. Гомоляко и Р. Теличко; Б. Церковская Филия К. О. С.-Хо. С.(Б. Ц. Кос.)—П. Мазуренко; Уманская Оп. Станция (Ум. Кос.)—И. Терех; Носовская Оп. Станция (Нос. Кос.)—Н. Солунская; Винницкая Оп. Станция (Вин. Кос.)—Т. Шкребтий; Каменец-Подольское Оп. Поле при С.-Хоз. Институте (Кмп. Кос.)—И. Русецкий; Радомысль—Полесская Обл. Оп. Станция (Рад.)—О. Заквацкий; Чарторыйская Оп. Станция (Чрт.)—Муха].

Свекла. *Корнеед.* В. Шевченко на Б.-Церк. селекстанции дает такую картину хода болезни: 12—V, растение в стадии вилочки, 3—4%; 18—V—в стадии 2-го листка—19—30%; 23—25—V поражение достигло 50—55%; 28—V на контрольных участках нарастания процента пораженных растений не наблюдалось, замечаются случаи выздоровления слабо пораженных растений. Б. Ц. Кос. 12—V отмечает 46% пораженных; Вин. Кос. 23—V и 27—V отмечает 7% и до 17%.

Мозаика. В. Шевченко (Б. Ц. Селекст.) отмечает сильное проявление мозаики на высадках 28—V:

Совершенно свободных от симптомов мозаики	4%
Симптомы есть, но без влияния на развитие высадков	67%
Угнетенных мозаикой высадков	29%

Организуется опыт по индивидуальному учету мозаики на высадках для сравнения между степенью поражения и продуктивностью высадков. Кмп. Кос. 16—V отмечает симптомы, сопровождаемые скручиванием листьев; охвачено около 2% высадков.

Пшеница. *Puccinia triticina* Eriks. (ржавчина бурая). Замечается нарастание явления по числу растений. Б. Ц. и Вин. Кос. отмечают 100% пораженных растений; интенсивность слабая—2-3 подушечки уредо на 1 лист, т. е. ниже 1 балла по Вавилову; в Умани 28—V грибок появляется изредка. В. Шевченко в Б. Ц. отмечает на листьях густое появление бледных пятнышек (скрытый период болезни), следовательно, нужно ожидать массового проявления *Pc. triticina*, а, может быть, и *Pc. glumarum*.

Erysiphe graminis D. С. Б. Ц. отмечает нарастание явления, грибок переходит на верхние ярусы и захватывает вновь выростающие листья. Количественно картина пестрая. В Б. Ц. Кос. отмечается охват до 76% растений при силе развития ниже 1 балла по Вав.; в Кмп. Кос. большинство показаний не превышает 1 бал. по Вав., в Умани 1—2,5 по Вав., в Вин. Кос. сила распространения в большинстве показаний 100%, есть случаи 25%,—сила поражения от незначит. до 2—3 баллов по Вавилову (80—90 по Страхову). В Верхнячке 17—V явление оценено 1—3 по Вавилову.

Septoria graminum Desm. В Верхнячке 17—V и Умани 28—V на нижних отмерших листьях поражение среднее. Разница по сортам не наметилась.

Рожь. *Puccinia dispersa* Eriks. (бурая ржавчина ржи). Носовка—13 и 19—V поражение незначительное, не более 1—2 пустулок на лист, на некоторых крестьянских полях полное отсутствие грибка, 24—V дальнейшего развития не заметно. Каменец-Подольск от 16—V отмечает 1 пораженное растение на 100 здоровых при очень скудном числе пустулок. Чарторыя—полное отсутствие болезни. В Верхнячке 17—V—единичные пустулки; в Умани 28—V—изредка.

Erysiphe graminis D. С. В Верхнячке 17—V от 0,5 до 2 5 по Вав. В Каменец-Подольске 16—V отмечается охват 80% растений, в Умани по отметкам Кос. интенсивность поражения незначительна, не свыше 18 по Страхову (= ниже 1 по Вав.). Горщарук отмечает от 0,5 до 2 по Вавилову. Чарторыя—из 3 отметок в двух—полное отсутствие грибка.

Scolecotrichum graminis Fckl. Носовка отмечает 19 и 24—V наличность грибка на нижних уже отмерших листьях; в Чарторые 21—V и в Верхнячке 17—V отмечается в слабой степени. М. Горщарук из Умани от 28—V сообщает, что на удобренных почвах с густым стоянием поражение среднее, при этом на нижних прикорневых листьях пятен немного, на первом стеблевом листе 50—100% площади листовой пластинки, на втором стеблевом листе 10—75% площади; выше поражений не было.

Septoria graminum Desm. В Верхнячке 17—V отмечен в слабой степени.

Claviceps purpurea Tul. 2—VI у более мощных экземпляров вполне сформировались споры. При просмотре всей пробы оказалось, что на всю глубину ящика до 10 см. склероции проросли одинаково дружно, но глубоко засыпанные песком экземпляры дали вытянутые и

скрученные ножки и маленькие слабые головки. Склероции, лежавшие на поверхности песка, не проросли. Мощный рост—короткая плотная ножка и крупная головка—и нормальное развитие спор наблюдалось у склероциев, засыпанных не больше 2—4 мм. землею. (Киев. Нев.).

Marsonia graminicola Kirchn. *(M. Secalis* Oud. *Rhynchosporium graminicola* Heins). Отмечен в Носовке Н. Солунской. Этот грибок у нас отмечался на ячмене; Heinsen (Rabh. Bd I Abth. IX—757) отмечает его еще и на пшенице. 19—V обильное образование конидий. (Конидии типичные на верху однобоко вытянутые в клювик). На нижних листьях чаще по 1—2 пятнышка, реже пятна обильные и тогда лист засыхает, 24—V наблюдался случай поражения конца листа неясными пятнами, при этом нижние листья были засохшими, а в следующем ярусе с листьями на половину зелеными грибок встречался редко.

Овес. *Покраснение листьев* отмечено в Уманщине, как повсеместное явление, началось с 10—V, после утренников, 24—V у всех растений 3—4 нижние листочки покраснели на 100—25% площади листовой пластинки.

Горох. *Ascochyta Pisi* Lib. В Умани за первую декаду мая по образцам, доставленным энтомологом Гроссгеймом, отмечено поражение до 7—13% растений, степень развития на каждом растении средняя. На тех же образцах при основании стеблей обнаружен *Botrytis cinerea* Pers; материнские горошины образцов прогнили и покрыты плесневыми грибками (возможно допустить, что причиной поражения был ослабленный рост).

Клевер. *Pseudopeziza Trifolii* Speg. Начало развития апотециев отмечается в Каменец-Подольске 14—V, охвачено до 70% растений, но степень поражения очень слабая; в Чарторые 19—V и в Носовке 21—V поражены все 100% растений, но только первые нижние листья.

Ascochyta Trifolii Bond. et Troussowa отмечен Н. Солунской в Носовке, 25—V наблюдались сформировавшиеся споры. Листья среднего, а иногда и нижнего яруса покрываются бурыми пятнами, на каждое пораженное растение приходится по несколько больных листьев, пораженных растений меньше 1%, расположены они очагами. На клеверах, выросших под покровом овса в 1926 году, болезнь не наблюдается.

Gloeosporium caulivorum Kirchn. Носовка 24—V. Поражены черешки 1-го и 2-го нижнего листа, черешки в местах поражения надламываются; поражено до 50% растений. Выделился небольшой очаг болезни (0,5 кв. аршина), где поражено большинство растений, а на них средние, а иногда и верхние листья.

Macrosporium Sarciniforme Cav. Отмечен в Чарторые—19—V, поражены в небольшой степени нижние листья.

Бактериоз. Носовское оп. поле 25—V. Листья покрываются черными пятнами по жилке от черешка к краю. Пораженные растения встречаются редко (меньше 1%), на пораженных растениях 2—3 и до 50% больных листьев.

Мозаика. Носовск оп. станция и крестьянские поля 21—V. Все растение карликовое, листья явно мозаичные, иногда слегка морщинистые, но большей частью гладкие. Явление редкое—найдено всего 2—3 куста.

Люцерна. *Pseudopeziza Medicaginis* Sacc. В Умани Горщарук отмечает начало появления апотециев со середины мая, зрелые аски 25—V; по данным Тереха 20—V поражены средние и нижние листья, густота поражения—12 пятен на 1 кв. см., охвачены все 100% растений. В Носовке образование апотециев и формирование сумок у туркестанской люцерны отмечено 19—V, пятна многочисленные, но неотчетливо выделяющиеся, поражены листья 4,5 и 6 междоузлия, растение в стадии 9—10 междоузлия, поражено 40—50% растений. Сорта французская и полтавская люцерна в стадии 10—13 междоузлия поражены меньше, болеют листья 4 и 5-го междоузлия, при 20—30% пораженных растений. Местный сорт на крестьянских полях 20—V поражений не имел.

Peronospora Trifoliorum De Bary. В Носовке сорта местная, полтавская и французская люцерна 25—V имели пораженными одиночные растения, на туркестанской люцерне число пораженных растений доходило до 50%; интенсивность поражения небольшая, туркестанская поражена более интенсивно.

Ascochyta Sp. Носовская оп. станция 25—V. Листья туркестанской люцерны покрываются большими расплывчатыми светло-охряными пятнами. Размер поражения еще не вполне определен; на всех растениях имеются усыхающие листья, но не выяснено, всегда ли усыхание вызывается данным грибком; на некоторых растениях сильно поражены все листья.

Эспарсет. *Ramularia Onobrychidis* All. В Носовке 25—V отмечен на культуре 2-го года; поражены самые нижние листья, охвачено около 80% растений, на отдельном листке 1—несколько пятен. В Умани грибок встречается редко; 28—V имеются пятна с развитыми спорами.

Донник белый, культура 2-го года, приводится, как растение, привлекшее особое внимание опытников.

Ascochyta Sp. Носовская оп. ст. 19—V. Зрелые пикниды. Листья покрываются большими бледными пятнами, при сильном поражении скручиваются. Пораженные растения редки, но на них поражены сильно или все листья, или, начиная снизу, до 50%.

Peronospora Trifoliorum De Bary. Носовка 21—V. Пораженных растений больше 50%, на растении поражены 3—4 листа, преимущественно средние.

Г. Неводовский.

Чтобы лучше уяснить преимущества такого способа применения активного угля, проф. K. Smoleński [48] обращается к зависимости, которая существует между силой адсорбции и концентрацией адсорбированного вещества в растворе. Адсорбирующей силой, которую обозначим через a, называется количество поглощенного вещества, выраженное в гр., адсорбированное весовой единицей (напр., 1 гр.) адсорбента (напр., угля). Если обозначить через b количество гр. поглощенного углем вещества, а через m—количество примененного адсорбента, то:

$$a = \frac{b}{m} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

Сила адсорбции лучше всего характеризует техническое достоинство угля, т. к. количество угля, необходимое для достижения определенного эффекта, обратно пропорционально его силе адсорбции.

Если через c обозначим концентрацию поглощенного вещества (выраженную, напр., в гр. на 100 кб. см.) в растворе после достижения адсорбентом равновесия с раствором, то при постоянной температуре имеем следующую зависимость:

$$a = \frac{b}{m} = \alpha c^{\frac{1}{n}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

где α—адсорбирующее достоинство, $\frac{1}{n}$ показатель адсорбции. Обе величины для данного адсорбента и раствора постоянны. Коэффициент α—зависит, главным образом, от рода адсорбента (сорт угля), в то время, как n зависит от характера поглощаемого вещества, т. е. от свойств раствора.

Приведенная выше эмпирическая формула, предложенная H. Freundlich'ом, может найти применение в довольно широких границах концентраций, но только лишь при условии, что адсорбент достиг равновесия, что находится в зависимости от скорости адсорбции.

Если веществом, адсорбируемым из раствора, является краситель, то в этом случае предоставляется возможность легкого определения относительных концентраций этого вещества методами колориметрии. Допустим, что первоначальная цветность раствора B_0 выражена в градусах Штаммера, показывающих, что в 100 кб. см. раствора содержится B_0 единиц цветности. После обработки A кб. см. этого раствора m гр. обесцвечивающего угля цветность раствора понизилась до B °Шт. В этом случае в первоначальном растворе имели $\frac{B_0 \times A}{100}$ единиц цветности, а после осветления $\frac{B \times A}{100}$. Таким образом, m гр. угля поглотили $b = \frac{(B_0 - B) \times A}{100}$ единиц цветности. В этом случае сила адсорбции выразится так:

$$a = \frac{b}{m} = \frac{(B_0 - B) \times A}{100m} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

Так как эффект обесцвечивания выражается в % уменьшения цветности по сравнению с первоначальной цветностью, то:

$$E = \frac{100\,(B_0 - B)}{B_0} \text{ или: } \frac{B_0 - B}{100} = \frac{B_0}{100^2} \cdot E, \text{ откуда } a = \frac{B_0}{100^2} \cdot \frac{A}{m} \cdot E \quad (4)$$

Вместо концентрации c поглощаемого вещества (после поглощения) в растворе, (см. общ. ф-лу 2) можем подставить пропорциональную ей величину B (цветность после обесцвечивания). После этого формула, определяющая силу адсорбции, примет такой вид:

$$a = \frac{B_0}{100^2} \cdot \frac{A}{m} \cdot E = \alpha \cdot B^{\frac{1}{n}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

Из последней ф-лы вытекает, что сила адсорбции a прямо пропорциональна: первоначальной цветности B_0, количеству обесцвечиваемого раствора A и эффекту обесцвечивания E и обратно пропорциональна количеству обесцвечивающего угля m. Так как оперирование экспонентными величинами в значительной степени затрудняет простоту рассуждений, автор принимает в последней формуле, что $n = 1$ и упрощает таким образом формулу:

$$a = \frac{B_0}{100^2} \cdot \frac{A}{m} \cdot E = \alpha \cdot B \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Автор обращает внимание, что после такого упрощения формула перестает быть точной, так как величина показателя $\frac{1}{n}$ является переменной, колеблющейся, в зависимости от рода раствора, в пределах 0,3 — 0,5. Тем не менее, общее направление изменений, которым подвергаются различные величины, зависящие от изменения величины B, при пользовании упрощенной формулой остается то же, что и для точной формулы. Упрощенная формула позволяет легко исследовать влияние различных способов применения угля на эффект обесцвечивания и силу адсорбции. Сахаротехник, заботясь о получении для данного продукта эффекта, должен интересоваться силой адсорбции, так как ею определяется расход угля, следовательно, стоимость операции.

Переходя к такому исследованию проф. K. Smoleński [48] ставит на разрешение такой вопрос: как повлияет на эффект адсорбции применение переменных количеств m угля на одинаковые количества одного и того же продукта? Таким образом, при постоянном A имеем переменное m. Какая будет зависимость между изменениями m и величинами E и a, изменяющимися в зависимости от m? Для этого автор пользуется упрощенной формулой:

$$\frac{B_0}{100^2} \cdot \frac{A}{m} \cdot E = \alpha \cdot B$$

т. к. $\frac{100(B_0 - B)}{B_0} = E$, то $B = \frac{B_0}{100}(100 - E)$; тогда $\frac{B_0}{100^2} \cdot \frac{A}{m} \cdot E = \alpha \frac{B_0}{100}(100 - E)$, далее, $\frac{1}{100} \cdot \frac{A}{m} E = \alpha (100 - E)$ и окончательно:

$$m = \frac{A}{100 \cdot \alpha} \cdot \frac{E}{(100 - E)} = K \cdot \frac{E}{100 - E}, \text{ причем } K = \frac{A}{100\alpha} \quad . \quad . \quad (7)$$

Таким образом, зависимость между m и E выражается уравнением второй степени. Полагая $K = 1$, найдем, что

при $m = 1$ находим $E = 50\ \%$
„ $m = 2$ „ $E = 66{,}7\ \%$
„ $m = 3$ „ $E = 75\ \%$
„ $m = 4$ „ $E = 80\ \%$
„ $m = 5$ „ $E = 83{,}3\ \%$

Из диаграммы, построенной (см. рис. 15) на основании вышеприведенных цифр, видно, что эффект обесцвечивания возрастает значительно медленнее, чем количество препарата. Получение высокого эффекта обесцвечивания требует значительного увеличения количества обесцвечивающего угля. Зависимость величины адсорбции a от количества угля m обнаруживается следующим образом:

$$a = \frac{B_0}{100^2} \cdot \frac{A}{m} \cdot E = \frac{B_0 \cdot A}{100^2 K} \cdot (100 - E)$$

$$a = KK_1 \cdot \frac{E}{m} = K_1(100 - E) \text{ при чем } K_1 = \frac{B_0 A}{100^2 K} = \alpha \cdot \frac{B_0}{100} \quad . \quad . \quad (8)$$

при $m = 1$ находим $a = 50\ K_1$
„ $m = 2$ „ $a = 33{,}3\ K_1$
„ $m = 3$ „ $a = 25\ K_1$
„ $m = 4$ „ $a = 20\ K_1$
„ $m = 5$ „ $a = 16{,}7\ K_1$.

Из диаграммы, построенной (см. рис. 15) на основании вышеприведенных цифр, следует, что с возрастанием количества угля величина адсорбции понижается, следовательно, уголь используется хуже.

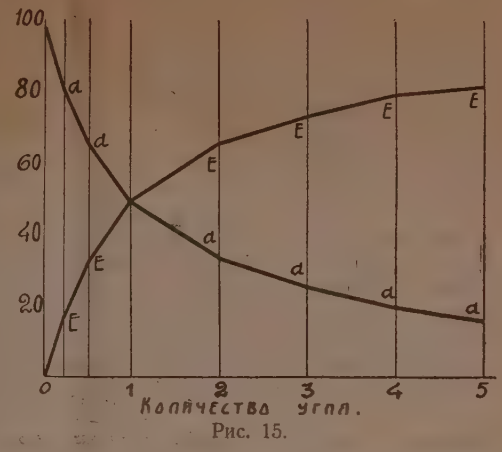

Рис. 15.

EE — эффект обесцвечивания. aa — величина адсорбции.

После этого проф. K. Smoleński [48] переходит к исследованию вопроса о том, каким образом влияет на E и на a переменная первоначальная цветность раствора при постоянных A и m? Из формулы (7) непосредственно видно, что эффект обесцвечивания E не зависит от первоначальной цветности B_0. Из формулы же (6) видно, что величина адсорбции a при постоянном E является прямо пропорциональной первоначальной цветности B_0. В переводе на практический язык это означало бы, что, прибавляя одинаковые количества одного и того же угля к одинаковым количествам растворов, обладающих различной цветностью, получим одинаковый эффект обесцвечивания, т. е. одинаковое обесцвечивание в $^0/_0{}^0/_0$ от первоначального. Количество же единиц цветности поглощенных углем, будет больше для более окрашенных растворов. Так как для каждого угля существует известная граница „насыщения“, то указанные только что зависимости будут верными лишь в известных пределах.

Подобное же замечание автор делает относительно основной формулы (2), выражающей величину адсорбции. Эту формулу также можно считать точной лишь в известных границах концентраций (напр., цветности). Автор обращает также внимание на то, что формула Freundlich'a касается обратимой адсорбции, красящие же вещества продуктов сахарного производства, как коллоиды, могут подвергаться изменениям, в результате которых адсорбция делается необратимой. Наконец, вместо одного адсорбируемого тела, имеем здесь дело с рядом различных красящих веществ.

Затем проф. K. Smoleński [48] переходит к разрешению следующей задачи. Если предполагаем применить известное количество угля m для обработки известного количества A раствора, то не будет ли более целесообразным разделить это количество на несколько порций (напр, на три) и обработку вести фракционно в три последующих операции? При единовременном применении $m = 3$ угля получили бы:

$$E_j = 75^0/_0 \text{ (для } K = \frac{A}{100 \cdot \alpha} = 1) \text{ и } a_j = 25\,K_1, \text{ где } K_1 = \frac{B_0 \cdot A}{100^2 \cdot K} = \alpha \cdot \frac{B_0}{100}$$

При троекратной обработке, применяя каждый раз $\frac{m}{3} = 1$, получили бы: после 1-ой обработки $E_1 = 50$ $a_1 = 50 \cdot K_1$. После второго обесцвечивания получили бы (в отношении раствора после I-го обесцвечивания) такой же самый эффект, т. е. $50^0/_0$, следовательно, относительно первоначального раствора: $E_2 = 50 \cdot \frac{50}{100} = 25^0/_0$, а по формуле (8) $a_2 = K_1 \cdot \frac{E}{m} = 25\,K_1$. После третьего обесцвечивания: $E_3 = 12{,}5^0/_0$, $a_3 = 12{,}5\,K_1$. Общий эффект обесцвечивания $E = E_1 + E_2 + E_3 = 87{,}5^0/_0$. Средняя величина адсорбции:

$$a = \frac{a_1 + a_2 + a_3}{3} = 29{,}2\,K_1.$$ При однократной же обработке: $E_j = 75^0/_0$ и

$a_j = 25\,K_1$. Из этого видно, что применение одного и того же количества угля в нескольких порциях увеличило бы, как эффект обесцвечивания, так и величину адсорбции, следовательно, этот способ обработки является более выгодным.

Выгода такого способа обработки была бы тем больше, чем на большее число порций было бы разделено количество применяемого угля. Разделение на бесконечно-большое число порций, что дало бы наилучший результат, соответствовало бы выполнению процесса обесцвечивания способом т. н. односторонне-непрерывным: через остающуюся неподвижной порцию раствора продвигается непрерывно соответствующее количество угля. Практическое выполнение обесцвечивания таким способом, будь то периодически, либо непрерывно, встречает значительные технические трудности и применения не находит.

Затем, проф. K. Smoleński [48] переходит к разрешению такой задачи. Какой эффект обесцвечивания и какой величины адсорбции достигнем, если вместо того, чтобы обработать известным количеством угля, напр., $m = 3$, известное количество раствора, напр., A, разделим раствор на известное число порций, напр., на 3 части, и выполним сперва обработку всем количеством свежего угля первой части раствора, затем, после отфильтрования, обработаем использованным уже раз углем следующую порцию раствора и т. д?

Согласно формул (7) и (8) при однократном использовании $m = 3$ угля получим $E_j = 75\%$, $a_j = 25\,K_1$. При троекратном обесцвечивании $\frac{A}{3}$ раствора получим после первого раза: $E_1 = 90\%$ и $a_1 = 10\,K_1$. При втором обесцвечивания будем иметь: $a_1 + a_2 = K_1(100 - E_2)$; $a_1 = \frac{E_1}{9}\,K_1$; $a_2 = \frac{E_2}{9}K_1$; $a_1 + a_2 = \frac{K_1}{9}(E_1 + E_2) = K_1(100 - E_2)$; $E_2 = \frac{900 - E_1}{10} = 81{,}0\%$; $a_2 = \frac{81}{9}K_1 = 9\,K_1$. При третьем обесцвечивании: $a_1 + a_2 + a_3 = K_1(100 - E_3)$, откуда: $E_3 = 72{,}9$; $a_3 = 8{,}1\,K_1$. Общее (среднее) обесцвечивание составит: $E = \frac{E_1 + E_2 + E_3}{3} = 81{,}3\%$. Общая величина адсорбции: $a = (10 + 9 + 8{,}1)\,K_1 = 27{,}1\,K_1$.

Из этого автор делает такой вывод. Эффект обесцвечивания E, равно как и величина адсорбции, увеличились при многократной последовательной обработке одним и тем же количеством угля отдельных порций раствора, вместо однократной обработки всего раствора. Увеличение эффекта будет тем больше, чем на большее количество порций разделим раствор, и наибольшим при осуществлении процесса способом односторонне-непрерывным, т. е. через известное количество угля, находящееся на фильтре, будем фильтровать раствор. Этот именно способ применяется при употреблении карборафина.

При применении угля по способу, описанному выше, каждая последующая порция раствора дает постепенно убывающий эффект обесцвечивания. Если бы мы обработали еще четвертую порцию $\left(\frac{A}{3}\right)$, то получили бы: $E_4 = 65{,}6$, и общее обесцвечивание $E = 77{,}4$; после пятой порции: $E_5 = 59$ и $E = 73{,}7$. Если бы мы желали получить обработанный раствор при цветности не ниже 75, то мы принуждены были бы прекратить обработку на пятой порции. И в этом случае уже можно иметь значительное сбережение угля, ибо на одну порцию раствора (составляющую $\frac{A}{3}$ кб. см.) расходовали бы $\frac{3}{5} = 0{,}6$ гр. угля вместо 1 гр. Однако, после такого фильтрования уголь обладал бы еще значительной адсорбционной способностью, но он мог бы давать эффект обесцвечивания ниже 59%, а общее обесцвечивание при дальнейшем его использовании понизилось бы ниже 73,9.

Эту адсорбционную способность угля можно еще использовать, если такой полуистощенный уголь применить для предварительной обработки растворов, подвергаемых затем обработке свежим углем. В этом случае найдем такие эффекты обесцвечивания:

Таблица XXIII.

Порция	После полуистощенного угля.	После свежего угля.
1	53,1 %	95,3 %
2	47,8 %	90,1 %
3	43,1 %	84,6 %
4	38,7 %	78,9 %
5	34,9 %	73,3 %
6	31.4 %	67.8 %
7	28.2 %	62.5 %
8	25,4 %	57,5 %

Средний эффект обесцвечивания этих 8 порций раствора после свежего угля составит 76,2%, что соответствует желаемой степени обесцвечивания. После отфильтрования этих 8 порций свежий уголь делается полуистощенным и идет на предварительное обесцвечивание, а на его место поступает новая порция свежего угля

При последнем способе применения угля количество его $m = 3$ хватает на 8 порций раствора при среднем эффекте обесцвечивания $= 76\%$, в то время, как при однократном обычном применении того же количества угля и при эффекте 75% его хватило бы лишь для обработки трех порций, а при систематическом, последовательном обесцвечивании отдельных порций, без предварительной обработки полуистощенным углем,—на 5 порций.

Из приведенных рассуждений автор делает вывод, что количество угля, израсходованное на обработку единицы раствора, зависит в значительной мере не только от обесцвечивающей способности угля, но и от способа его применения.

Таким образом, заданное обесцвечивание наименьшим количеством угля удастся осуществить лишь путем непрерывного фильтрования через уголь с применением предварительного фильтрования через полуистощенный уголь. Если же уголь, использованный на предварительное обесцвечивание, использовать затем еще раз на пред-предварительное обесцвечивание, т. е. выполняя обесцвечивание троекратно: через истощенный, через полуистощенный и через свежий уголь, можно достичь еще меньшего расхода угля. Наилучшим способом, к которому, по мнению автора, по возможности, следует приближаться, является обесцвечивание по способу противотока между углем и раствором, осуществление которого на практике встречает значительные затруднения и не находит применения.

Точно также способ систематического (батарейного) применения угля может встретить трудности при увеличении числа элементов (фильтраций) свыше двух-трех. Этот способ требует применения угля, обладающего значительной скоростью обесцвечивания, чтобы раствор, соприкасающийся с углем в течение краткого времени прохождения через слой его на фильтре, успел бы в достаточной степени обесцветиться, т. е. приблизиться к состоянию равновесия с углем. Для достижения этого необходимо применять уголь в состоянии сильнейшего размельчения, что затрудняет скорость фильтрации, каковая по мере накопления на поверхности частичек угля адсорбированных коллоидных частичек, а также т. н. муги, в значительной степени замедляется и даже может совершенно прекратиться.

При выборе способа применения угля необходимо считаться с его индивидуальными особенностями. Кроме упомянутых уже особенностей: скорости обесцвечивания и скорости фильтрации, необходимо принимать также во внимание: способность угля регенерироваться, стоимость этой регенерации и, в особенности, стоимость самого угля.

Во второй части своей работы проф. K. Smoleński [48] останавливается на технической оценке обесцвечивающих углей. Полный и точный метод оценки технического достоинства обесцвечивающих углей требует: прежде всего определения величины коэффициентов α и n в формуле адсорбции. При применении угля для определенной цели, напр., для обесцвечивания рафинадного сиропа, обычно

определяется эффект обесцвечивания; в этом случае коэффициент n можно считать постоянным, а обесцвечивающее достоинство угля, пропорциональное величине адсорбции, считать пропорциональным коэффициенту α. При известном n определение коэффициента α требует одного опыта, в котором в результате обработки m гр. угля A кб. см. сиропа достигается известный эффект E. Тогда (из формулы 7, см. стр. 380) для $n = 1$:

$$\alpha = \frac{A}{m} \cdot \frac{E}{100\,(100-E)} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (9)$$

Если n неизвестно, то необходимо произвести ряд опытов, применяя переменные количества m угля, и из полученных величин E путем подсчета или графически определить величины α и n. Впрочем, для сравнительной оценки, достаточно из ряда опытов найти: какое количество m_1 данного угля необходимо применить, чтобы получить тот же эффект обесцвечивания (напр., $E = 50^0{}_0$), который дают m_2 гр. стандартного угля. Тогда обесцвечивающее достоинство данного угля a_1 по сравнению с обесцвечивающим достоинством a_2 стандартного угля составит: $a_1 = \frac{m_2}{m_1} \cdot a_2$ или данный уголь обладает $\frac{m_2}{m_1}$ обесцвечивающего достоинства стандартного угля.

После этого автор формулирует нижеследующие положения:

1. Обесцвечивающий уголь адсорбирует из раствора, кроме красящих веществ, также и другие вещества, содержащиеся в растворе, в первую очередь—органические коллоиды. Удаление этих коллоидов из сиропов также полезно для получения хорошего кристалла или рафинада, как и обесцвечивание. Относительное адсорбирующее достоинство данного угля в отношении этих коллоидов, по сравнению с другими сортами угля, может считаться, приблизительно, пропорциональным обесцвечивающему достоинству угля

2. Определение абсолютного количества поглощенных из сиропа коллоидов является весьма трудным, хотя бы потому, что не известно, с какими именно коллоидами имеем здесь дело. Однако, имеется возможность сравнивать адсорбирующие способности углей в отношении органических коллоидов, содержащихся в сиропе, другим путем, кроме определения эффекта обесцвечивания. Можно определять поверхностное натяжение сиропов до и после обработки углем. Органические коллоиды сиропов принадлежат к группе поверхностно-действующих тел, уменьшающих поверхностное натяжение раствора. Удаление этих тел должно сопровождаться увеличением поверхностного натяжения. Чем большее количество коллоидов будет адсорбировано углем, тем больше будет увеличение поверхностного натяжения раствора, тем больше адсорбирующая способность угля. Следует только помнить, что между концентрацией коллоидов и поверхностным натяжением раствора нет простой пропорциональности. При небольших концентрациях поверхностное натяжение понижается весьма быстро, с повышением же концентрации темп понижения постепенно замедляется.

3. Важной чертой, характеризующей техническое достоинство угля, является скорость фильтрации сиропа через слой угля. Для сравнения скорости следует, очевидно, фильтровать один и тот же раствор при одинаковых температурах, давлениях и проч. одинаковых условиях фильтрации через слои угля одинаковой поверхности и толщины. Вместо одинаковой толщины слоя угля, которую очень трудно измерять и регулировать, можно пользоваться слоем угля, образуемым на одинаковой поверхности одинаковыми весовыми количествами. Определяя время, в течение которого профильтруется в этих условиях определенная об'емная единица сиропа, напр., 1 лт., можно подсчитать относительную скорость фильтрации для сравниваемых сортов угля. Для лучшей характеристики фильтрующей способности угля полезно исследовать понижение скорости фильтрации по мере фильтрования дальнейших литровых порций сиропа.

4. При точной оценке необходимо, кроме того, изучать полную поглотительную способность угля, т. е. максимальную величину адсорбции, какую в состоянии дать уголь, доведенный до состояния насыщения. Методика этого рода

исследований еще не установлена. Для сравнительной оценки можно ограничиться определением эффекта обесцвечивания одним и тем же углем ряда последующих порций первоначального сиропа. Обесцвечивание может быть произведено периодически или непрерывно (фильтрование последующих порций сиропа через один и тот же уголь) в зависимости от сорта угля и способа его применения.

5. Важной характеристикой угля является скорость обесцвечивания, которая может быть познана путем определения эффекта обесцвечивания во времени. Методика этих определений тоже до сих пор точно не установлена.

6. Для углей, которые после употребления должны быть регенерируемы, следовало бы определять способность к регенерации. Методика такого рода исследований не установлена.

T. Sliwiński и Br. Nowakowski [39], в виду различного рода предложений о применении активированных углей, решили исследовать лабораторным путем обесцвечивающую способность предлагаемых препаратов, сравнивая ее с таковой костяного угля, установить наиболее выгодные условия применения активированных углей в отношении температуры, концентрации и продолжительности обработки в условиях свекло-сахарного и рафинадного производств и, наконец, выяснить отношение этих обесцвечивающих средств к концентрации веществ, окрашивающих сока.

Останавливаясь на природе веществ, обусловливающих окраску продуктов сахарного производства, авторы различают три группы красителей, с которыми приходится иметь дело в сахарном производстве. Первая группа—это красители, которые содержатся в свекле в виде бесцветных соединений и которые проявляют себя лишь после дефеко-сатурации, окрашивая сока в соломенно-желтый цвет. Если бы окраска продуктов сахарного производства обусловливалась присутствием лишь этой группы красителей, то цветность дальнейших продуктов сахарного производства вплоть до утфеля была бы пропорциональна концентрации, а цветность оттеков—пропорциональна количеству содержащегося в них несахара.

Однако, действительность показывает, что это не так, ибо цветность продуктов растет быстрее, чем их концентрация. Таким образом, необходимо принимать в расчет вторую группу красителей, возникающую под воздействием тепла на составные части продуктов. Третья группа красителей родственна первой группе. Она возникает в свекле в результате плохого хранения и наблюдается при переработке порченой свеклы. Всем известно, что сок I сат., полученный при переработке свежей свеклы, менее окрашен, чем при переработке лежалой, и, в особенности, при переработке гнилой свеклы.

По мнению авторов, каждая из этих групп красителей различно относится к обесцвечивающим средствам: первая группа наиболее устойчива, вторая легко поглощается углями, третья разрушается сернистой кислотой и ее соединениями. Кроме указанных трех групп, в условиях производства приходится иметь дело с другими красящими веществами, возникающими спорадически, придающими продуктам особую, необычную окраску. Наконец, важным красителем является ультрамарин, который, концентрируясь в низших продуктах рафинадного производства, сообщает им особую окраску.

Цветность продуктов сахарного завода М, полученных в феврале 1923 г.

Таблица XXIV.

Продукт	Цветность в ⁰ Штаммера на 100 сахара
Сок I-ой сатурации	49⁰
Густой сироп	56⁰
Утфель I-ой кристаллизации.	107⁰
Утфель II-ой кристаллизации.	220⁰
Утфель III-ей кристаллизации.	677⁰
Черная патока	1320⁰

Переходя к рассмотрению вопроса о применении обесцвечивающих углей T. Sliwiński и Br. Nowakowski [39] приводят данные, характеризующие цветность продуктов свекло-сахарного и рафинадного производства, собранные в вышеприведенной таблице (см. табл. XXIV).

Из этого сопоставления видно, что цветность сока I-ой сатурации, полученного на сахарном заводе в феврале, на 100—150% выше цветности сока получаемого в начале производства, когда таковая не превышает 15—20° Штаммера. Прирост цветности на выпарке и при уваривании к концу производства гораздо больше, чем в начале производства.

Цветность продуктов рафинадного завода Д.

Таблица XXV.

Название продукта	Цветность на 100 Вх. в ° Штаммера
Заливочный клерс	0,0
Сироп для варки утфеля для кускового сахара из оттека от головного сахара и рафинированного кристалла	2,6
Лучший оттек от голов на уваривание утфеля для кускового сахара	2,1
Оттек зеленый от голов на уваривание утфеля для кускового сахара	2,3
Оттек от утфеля для кускового сахара, увариваемый на лумп	9,3
Оттек от лумпового утфеля	56,0
Оттек от cukrzycy pochodnei	263,0

Из этого сопоставления тоже вытекает, что цветность сахарных продуктов рафинадного производства тоже возрастает с повторностью операций уваривания.

Затем T. Sliwiński и Br. Nowakowski [39] сообщают результаты сравнительного исследования обесцвечивающей способности различных сортов активированных углей в отношении различных продуктов свекло-сахарного и рафинадного производства. Для этого 100 гр. продукта смешивались с известным количеством препарата в склянках, смесь подогревалась в течение 15 минут в кипящей водяной бане, после чего 15 минут встряхивалась в лабораторной мешалке. После такой обработки продукт отделялся от препарата фильтрацией и подвергался исследованию на цветность. Результаты опытов сгруппированы в нижеследующей таблице (см. табл. XXVI).

Из приведенных цифр T. Sliwiński и Br. Nowakowski [39] делают тот вывод, что лучшим оказался уголь проф. Свентославского, который лишь незначительно уступает карборафину.

Затем авторы исследовали обесцвечивающее действие угля в зависимости от концентрации красителей. С этой целью подвергали обесцвечиванию смесь одного из рафинадных продуктов с определенным количеством заливочного клерса и получили нижеследующие результаты, которые говорят, что чем выше концентрация красителя, тем большее количество его адсорбируется углем (см. табл. XXVII).

Вычисленный нами по данным авторов последний столбец находится в противоречии с выводом авторов.

Затем была произведена обработка одного и того же раствора уменьшающимися количествами одного угля в условиях 15-ти минутного нагревания и следующего затем 15 мин. взбалтывания. Результаты сгруппированы в таб. XXVIII.

Авторы произвели также наблюдение над зависимостью обесцвечивающего эффекта от продолжительности обработки растворов 0,1% и 0,5% активированного угля (см. табл. XXIX).

Цветность продуктов в ° Штаммера на 100 Бр.

Таблица XXVI.

Сорт угля	Сироп в 60 Бр. пригот. из сахарн. песка, обработанный 0,6% преп.	Сироп, приготовленный из сахара сырца в 59,7 Бр. после обработки различн. колич. препарата			Рафинадный сироп, обработ. 0,1%	Средний продукт. обработ. 1,0%	Нисший продукт. обработ. 1,0%
		0,5%	1,25%	2,5%			
Первоначальная цветность . . .	24,0	20.0	20,0	20,0	2,13	5,80	11,11
Норит из Калиша	18,8	15,0	8,4	—	1,59	—	8,3
Карборафин . .	8.5	9,7	5,0	3,2-	1,16	1,56	4,17
Норит Голландский	16,3	—	—	—	—	—	—
Норит Голландский S	—	12,5	7,0	—	—	—	7,14
Норит Голландский K	—	—	—	—	1,69	3,85	7,14
Норит Голландский E . . .	—	—	7,5	6,6	—	—	—
Уголь из лабор. Свентославского	9,9	—	—	3,5	1,37	1,85	—
Норит Bayera . .	—	18,4	—	13,0	1,92	—	—
Уголь костяной заводской свежий	21,1	—	—	—	—	4,55	9,09
Уголь костяной оживленный свежий . . .	22,0	—	—	—	—	5.55	11.11
Уголь костяной Кальбаума . .	—	13,4	9,7	6,6	1,75	2,17	—

Цветность в ° Штаммера.

Таблица XXVII.

До обработки	После обработки	Разница	Обесцвечивание в %% от первоначального
50	40	10,0	20,0
40	32	8,0	20,0
32	25	7,4	23,0
16	10,8	5,2	32,5

Таблица XXVIII.

Карборафин		Карборафин		Норит из Калиша	
%	° Штам. на 100 Бр.	%	° Штам. на 100 Бр.	%	° Штам. на 100 Бр.
0,05	4,76	2	5,55	0,1	12,6
0,1	3,85	4	2,94	0,5	11,0
0.5	1,92	6	1,92	1,0	7,14
1,0	1,05	6 повторно	0,59	2,0	5,26
2,5	0,56	Первонач.	12,5	3,0	3,7
5,0	бесцветный			Первонач.	14,8
Первонач.	5,55				

Таблица XXIX.

Продолжительность обработки .	Первон.	Т-ра	2,5′	5′	10′	30′
Цветность при 0,1% угля . . .	5	65	3,23	3,03	2,7	2,7
Цветность при 0,5% угля . . .	5	90	1,92	1,82	1,75	1,75

Авторы произвели опыт обработки рафинадного сиропа 0,5% карборафина в течение 15 мин. при различных температурах и получили такие результаты:

Таблица XXX.

Температура	60°	75°	90°	100°
Цветность в ° Штам. . . .	2,56	2,50	2,44	2,38

Из двух вышеуказанных серий опытов авторы делают вывод, что 10 мин. вполне достаточно для обработки сиропов в лабораторных условиях и что температурные условия, в пределах, применяемых на свекло-сахарных и рафинадных заводах, оказывают незначительное влияние на эффект обесцвечивания.

Применение растительных обесцвечивающих углей в сахарном производстве. Останавливаясь на применении растительных обесцвечивающих углей, проф. K. Smoleński [38] говорит, что свекло-сахарные заводы отказались от применения костяноугольной фильтрации не потому, что она не давала соответствующего эффекта, а, главным образом, вследствие дороговизны этого способа фильтрации, значительных потерь сахара и неприятного процесса оживления. Поэтому не удивительно, что опыты применения растительных обесцвечивающих углей в заводском масштабе проводились почти исключительно в рафинадных заводах. Применение растительных углей для целей очистки продуктов сахарного производства хотя и не вышло еще из стадии опытов, но уже нашло производственное применение на некоторых заводах Америки и в голландских колониях, применяющих „норит“, угли, получаемые из рисовой соломы, и др. В последнее время на Чехо-Словакских заводах нашел также производственное применение „карборафин“.

Из опубликованных до сих пор результатов применения растительных обесцвечивающих углей в рафинадном производстве проф. K. Smoleński [38] делает следующие главные выводы. Обесцвечивающие угли применяются, главным образом, для очистки рафинадного клерса. Сахар-сырец должен быть предварительно афинирован. Рафинадный клерс должен быть хорошо профильтрован. Растительные угли значительно дороже костяной крупки, обладают огромной поглотительной способностью и применяются в форме тонкого распыления. Отягчать такой благородный обесцвечивающий материал задачами обычной фильтрации было-бы большой технической ошибкой, а потому обработке обесцвечивающим углем необходимо подвергать продукт, получивший достаточную механическую очистку. Некоторые заводы обработке свежим обесцвечивающим углем предпосылают предварительную обработку истощенным ранее углем. Сиропы, имея в виду затруднения при отфильтровании мелкораспыленного угля, не должны быть чрезмерно густыми: J. Dêdek рекомендует держать плотность их в пределах от 55° до 60° Bg, а американские авторы—даже 45° Бр.

Что касается способа применения растительных обесцвечивающих углей, то в настоящее время всеобщее признание получил нижеследующий: уголь размешивается водой или подлежащим обработке сиропом и пропускается через фильтр вплоть до заполнения рам, после чего через полученный в рамах слой фильтруется подлежащий обработке сироп до тех пор, пока обесцвечивающий эффект не достигнет установленного минимума. Не смотря на короткое время соприкосновения сиропа с углем, достигается достаточный эффект обесцвечивания. После истощения угля таковой высолаживается и поступает в регенерацию, либо без оживления и регенерации применяется для обработки дальнейших, менее ценных продуктов, либо для предварительной обработки рафинадного сиропа. Температура обрабатываемого сиропа 90°—95°. В качестве фильтров чаще всего применяются ф.-прессы. Скорость фильтрации колеблется от 50 до 100 лт. на

кв. мт. фильтрующей поверхности в час. Низкая температура, чрезмерная плотность, чрезмерная продолжительность использования угля, недостаточная предварительная очистка сиропа, вот факторы, замедляющие фильтрацию. Количество угля, участвующего в процессе, не превышает 0,5—1% на 100 час. сахара в сиропе. Действительный расход угля, т. е. невозвратные потери его в производстве, не превышает 0,05—0,1% по весу распущенного сахара; нормально они бывают ниже (0,02%).

Эффект обесцвечивания зависит от качества угля, применяемых количеств и качества сиропов, способа обесцвечивания и проч. Для получения высоких эффектов (70—80%) необходимо применять 0,5% угля и даже больше по весу сахара в сиропе. 40—50% обесцвечивания достигали, напр., применением 0,02—0,1% „корборафина“. Отношение сиропов, подвергавшихся обработке обесцвечивающими углями, к дальнейшим процессам рафинирования при рациональном выполнении процесса обесцвечивания совершенно нормальное и полученный рафинад по своим качествам и выходу не отличается от такового, получаемого с применением костяной крупки. Потери сахара даже несколько меньше, вследствие небольших количеств применяемого угля. Расходы по обработке, повидимому, не превышают таковых на костяноугольную фильтрацию. Опытов применения растительных углей в песочном производстве до сих пор было сделано не достаточно, чтобы на основании их делать общие заключения.

H. Gutherz [46] описывает применение корборафина на свекло-сахарном и рафинадном заводе „Selyp“ в Венгрии, который перерабатывал на рафинад почти весь сахарный песок, получаемый при переработке ежесуточно 14000 мц. сахарной свеклы. Фильтрационная установка этого завода состоит из двух ф.-прессов Кроога, из которых один работал, а другой находился в запасе. В качестве фильтрующего материала применялся бумажный холст. Давление на ф.-прессы осуществлялось столбом фильтруемого сиропа, сборник которого установлен на 7 мт. выше ф.-прессов.

Процесс обработки карборафином протекал в следующем порядке: (см. рис. 16, стр. 390) кристалл I-го продукта, либо афинированный сахар растворялся в воде до 28—30° Bé при нагревании с прибавлением светлого оттека из центрофуг для кускового и головного сахара в сборнике A, снабженном мешалкой и ситом для задержания нерастворимых примесей. Отсюда раствор (т. н. I сироп) спускается в два запасных сборника A_1.

Из сборника A_1 при помощи центробежного насоса сироп подается в колеровки A_3, откуда, после доведения его щелочности до 0,01—0,015% CaO, он поступает на тканевые фильтры A_4. При обработке карборафином эта фильтрация имеет большое значение и должна быть весьма тщательно выполнена, чтобы профильтрованный сироп был совершенно прозрачным. Первые порции фильтрата из свеженабранного фильтра бывают обычно мутными и их рекомендуют отводить обратно. Другие рекомендуют добавлять в колеровки размешанную в воде целюлозу, благодаря чему устраняется мутность первых порций фильтрата и фильтр работает лучше. Чем лучше фильтрующая ткань, тем выше качество сиропов.

После механической фильтрации A_4 сироп поступает в сборник A_5, откуда при помощи центробежного насоса ($d = 50—60$ мм.) подается в два карборафиновых сборника A_7, где при помощи змеевика нагревается до 85—90° Ц. Нагревание является необходимым, так как это облегчает фильтрацию сиропа через карборафиновые ф.-прессы. Из сборника A_7 сироп поступает в малый сборник A_8, снабженный поплавком, саморегулирующим поступление сиропа, благодаря чему достигается постоянное давление сиропа, поступающего на карборафиновый фильтр A_9 (3—4 м.). Для фильтрации через карборафин можно пользоваться обычными фильтрами, работающими под давлением, напр. Данека на 23 плиты, для чего из обычного ф.-пресса на 46 плит нужно удалить плиты через одну, ибо без этого пространство между двумя плитами, разделенными одной рамой, слишком мало для того, чтобы отложить на фильтрующей

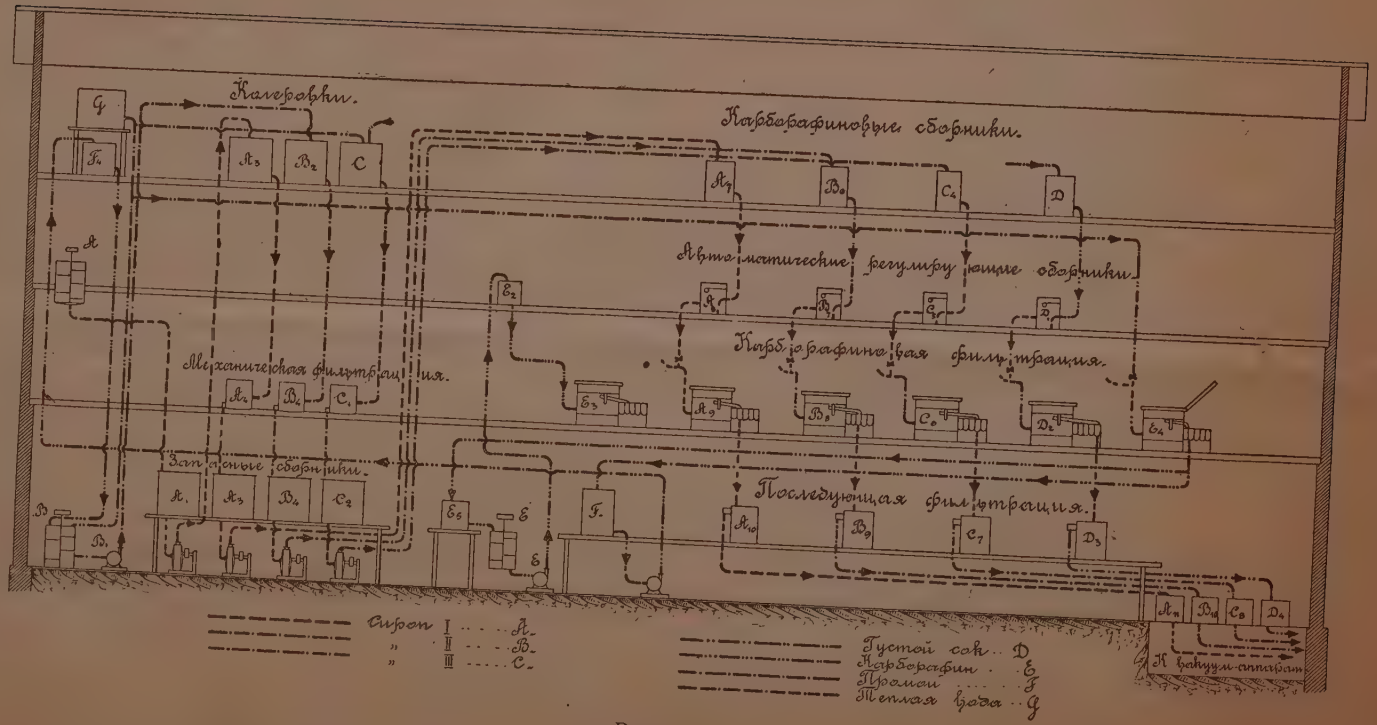

Рис. 16.

Карборафиновая установка на сахарном заводе Selyp в Венгрии.

поверхности слой карборафина достаточной толщины (около 15—20 мм. с каждой стороны) и достаточное пространство между ними для поступления фильтруемого сиропа.

Подготовка карборафинового фильтра осуществляется следующим образом: (см. рис. 16, стр. 390) в сборник—мешалку E, где находятся 10—12 гл. промоев или колодезной воды, всыпают 60 кгр карборафина и, тщательно перемешивая, добавляют известковое молоко в таком количестве, чтобы щелочность на фенолфталеин достигала 0,02% CaO. Смесь подгревается до 90° Ц и подается при помощи насоса E_1 в сборнике E_2, в котором спускное отверстие лежит на 3 м. выше карборафинового фильтра E_3 и на 40 см. ниже, чем перелив сборника A_8. Можно поступать также и по другому: всыпать каборафин непосредственно в сборник E_2, в котором содержимое размешивается, подогревается при помощи инжектора и доводится до щелочной реакции. Прибавление извести обязательно, так как примение щелочного карборафина одно из основных условий надлежащего его действия.

Нагретой до 90° щелочной смесью карборафина с водой набирается фильтр через вентиль E_3. Первые порции фильтрата несколько темны; однако это длится недолго и вскоре фильтрат делается совершенно чистым. Весь этот фильтрат отводится через подвижной жолоб, затем через жолоб для промоев в сборник F_1 на насос F_2, который подает его в сборник F_4 общий для всех промоев рафинадного завода. После того, как сборник с карборафином E_2 опорожнится, запирается карборафиновый вентиль на фильтре и открывается вентиль, подающий I сироп из сборника A_7. Вся процедура по подготовке фильтра очень проста и длится вместе с подогревом не более часа и на заводе Selyp выполнялась два раза в течение суток. В меньшем рафинадном заводе достаточно набрать фильтр раз в 18, или даже раз в 24 часа.

Работа с сиропами. Первые порции фильтрата вплоть до 5° Bé поступают в промойный жолоб F; от 5 до 20° Bé—в жолоб III сиропа, начиная же с 20° Bé—в жолоб I сиропа. Вскоре после этого I сироп достигает плотности 28—30° Bé и фильтруется в течение трех дней через один и тот же фильтр A_9. Следует заботиться о том, чтобы фильтр систематически питался достаточным количеством сиропа и непрерывно был в действии. Необходимо позаботиться о хорошей изоляции фильтров, чтобы избежать в них охлаждения сиропа.

По истечении трех дней закрывается вентиль, подводящий I сироп, и открывается вентиль, подводящий II сироп, фильтрат переводится в жолоб II сиропа. По истечении $1^1/_2$—2 дней прекращается поступление II сиропа и начинается фильтрация III сиропа, которая длится 1—$1^1/_2$ дня. Таким образом, один фильтр находится в работе в течение 6—$6^1/_2$ дней. После этого фильтр высолаживается горячей водой. Первый промой вплоть до 5° Bé идет в III сироп, остальное в сборник промоев F_1 либо, соответственно, F_3. После высолаживания фильтр открывается и карборафин смывается водой из брандсбоя в мешалку и до конца использовывается в свекло-сахарном заводе. Салфетки снимаются, моются в горячей воде, тщательно очищаются от карборафина, сушатся и снова поступают в работу. На некоторых заводах салфетки моются после нескольких наполнений. Один комплект салфеток хватает на все производство. Подготовка карборафиновых фильтров производится батарейно.

После фильтрации через карборафин сироп фильтруется еще раз через обычный механический фильтр (A_{10}, B_9, C_7, D_4), чтобы быть уверенным, что полученный сироп будет совершенно чистым, так как иногда незначительное отверстие в холсте карборафинового фильтра или неплотность могут быть поводом к загрязнению всего фильтрата карборафином. Для такого рода фильтрации на 7 карборафиновых фильтров для I сиропа вполне достаточно 1 механического фильтра, который работает в течение нескольких дней; второй фильтр должен быть в запасе. Оживление карборафина осуществимо, но невыгодно в виду небольших количеств его, участвующих в процессе. На заводе Selyp в течение производства в обороте было 60 мц. карборафина.

H. Gutherz [46] останавливается затем на обработке II и III сиропа. II сироп получается растворением слабо-пробеленного II продукта свекло-сахарного завода, растворенного в сборнике-мешалке B с добавлением зеленого оттека, полученного из центрофуг для кускового и головного сахара. Ход процесса тот же, что и при I сиропе, а именно: II сироп проходит из B через B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6, B_7, B_8, B_9, в сборник B_{10}, откуда его берут в вакуум-аппарат для уваривания либо на кусковой рафинад, либо на пилэ, либо на рафинированный кристалл. III сироп получается путем растворения желтого сахара III кристаллизации свекло-сахарного завода и оттека от II рафинадного утфеля иногда с прибавлением оттека от III рафинадного утфеля. Путь продукта лежит от C до C_8. Если оттек от III рафинадного утфеля не обладает надлежащей цветностью, то его возвращают в жидкий сироп свекло-сахарного завода.

H. Gutherz [46] приводит цифры, характеризующие производительность завода и мощность карборафиновой фильтрующей установки:

Завод перерабатывает ежесуточно:		Распределение фильтров:	
800 мц.	кусков. раф.	На I сиропе	7 фильтров.
200 „	головного	„ II „	3 „
200 „	раф. кристалла	„ III „	2 „
60 „	сахара кандис	В резерве	1 „
40 „	пудры и „грису“	Всего	13 фильтров.
Итого 1300 „	раф. продуктов		

При загрузке ежедневно двух фильтров по 60 кгр. карборафина, каждый фильтр работал в течение 6 дней. Расход карборафина на готовый продукт составлял 0,1%. Стоимость этой обработки составляла около 0,5% от цены сахара (рыночная цена минус акциз).

St. Grzybowski [47] описывает применение карборафина для обесцвечивания жидкого сиропа и желтого сахара на сах. зав. Molinella (Италия) с суточной производительностью в 16000 мц. Оборудование этой станции состоит из 14 тканевых фильтров по 25 кв. мт. каждый; из них 10 предназначены для жидкого сиропа, а 4 для желтого сахара. Процесс ведется таким образом. Для каждого фильтра размешиваются в воде, нагретой до 90°, в специальной мешалке 50 кгр. карборафина и спускаются в фильтр. Таким образом наполняются карборафином четыре фильтра. В этих фильтрах карборафин подвергается сначала промыванию горячей водой, а затем на промытый карборафин пускается жидкий сироп из IV корпуса выпарки, который в Molinella обладает температурой в 90° и плотностью в 25—28° Bé. Каждый фильтр работает 4 дня, после чего карборафин спускается из фильтра в сборник, расположенный этажом ниже, в котором он снова смешивается с горячей водой и возвращается в тот же фильтр, который работает еще 4 сутки. После этого фильтрация прекращается и карборафин удаляется, как негодный для дальнейшего обесцвечивания. После фильтрации сироп пропускается еще раз через тканевые фильтры для удаления из него остатков карборафиновой пыли.

Через карборафин фильтруются в сах. зав. Molinella желтый сахар, расколерованый до 28 Bé; из фильтрата варится сахар пилэ. Колеровка до поступления в карборафиновый фильтр проходит обычный тканевый фильтр для удаления механических загрязнений. В остальном фильтрация через карборафин ведется точно так же, как и фильтрация жидкого сиропа. Карборафин выписывается от Verein für chemische und metallurgische Production Werk, Aussig. В качестве фильтров применяются обычные тканевые фильтры с рамками из волнистого железа, которые, как показала практика, наиболее пригодны. Салфетки покрываются слоем карборафина в 12—15 мм. Давление не должно превышать 2,5—3,5 мт. Если для этой цели применять обычные фильтры Прокша, то из них нужно поудалять каждую вторую раму, чтобы создать достаточно пространства для образования слоев карборафина.

Дальше St. Grzybowski [47] дает некоторые практические указания, соблюдение которых обеспечивает надлежащее использование обычных тканевых фильтров Прокша для целей карборафиновой фильтрации. Давление должно быть постоянным. Скорость фильтрации не должна превышать одного гектолитра сока в час на кв. мт. поверхности фильтрации. Фильтры не должны устанавливаться в местах, получающих толчки. Вся установка должна быть тщательно изолирована во избежание охлаждения сиропа при фильтрации.

Переходя к описанию процесса St. Grzybowski [47] иллюстрирует его отчетливыми схемами. В том случае, когда через карборафиновую установку пропускается продукт постоянного состава, как напр., сироп, колеровка и т. п., процесс обработки идет по такой схеме (см. рис. 17).. В мешалку 1 вводится 5 глт. воды, которая доводится до кипения, и в нее вводится 60—65 кгр. карборафина, т. е. столько, сколько необходимо для наполнения одного фильтра с поверхностью фильтрации в 23 кв. мт. Смесь тщательно размешивается и реакция ее прибавлением известкового молока доводится до слабо щелочной на фенлфталейн. Затем к смеси добавляется около 8 глт. подлежащего фильтрации продукта, смесь при помощи насоса подается в напорный сборник 3. Перед насосом помещается ловушка 2, снабженная густой сеткой. Сборники 1 и 3 снабжены перемешивающими приспособлениями и змеевиками для подогревания.

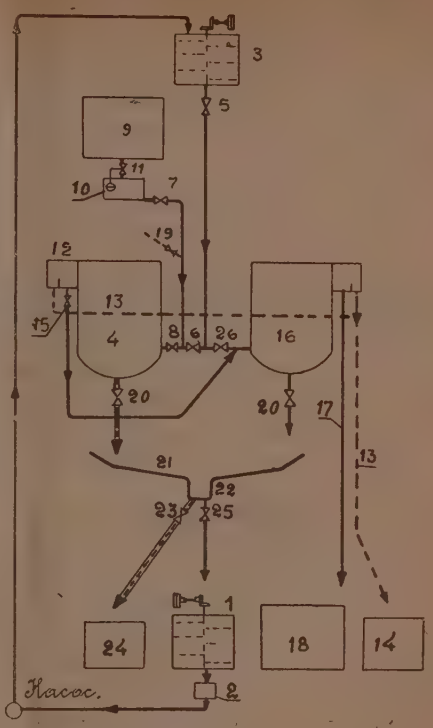

Рис. 17.

Из сборника 3 карборафин поступает непосредственно в фильтр 4 при открытых вентилях 5, 6, 8 и при закрытом 7 и 26. После наполнения фильтра, вентили 5, 6 закрываются, а вентиль 7 открывается. Благодаря этому подлежащий обработке продукт, находящийся в сборнике 9, через вентиль 11 поступает в регулятор уровня 10. Вентиль 11 связан с поплавком, находящимся в 10, благодаря чему в нем удерживается постоянный уровень продукта. Первые порции фильтрата уносят частички карборафина, для удаления которых жолоб 12 разделен вертикальной перегородкой по длине на два отделения. С этой перегородкой на петлях связан подвижной железный лист (см. рис. 18), в зависимости от положения которого фильтрат может быть направлен либо в т. н. промойный сборник 14, либо в тканевой фильтр 16, предварительно наполненый карборафином по вышеизложенному; из этого фильтра мутная часть фильтрата направляется в промойный сборник 14, а чистая—в сборник чистого фильтрата 18.

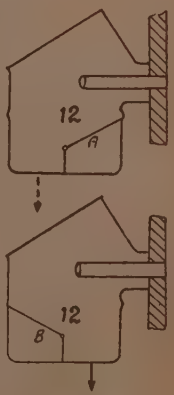

Рис. 18.

В первом фильтре карборафин, конечно, скорее утратит свою поглотительную способность, вследствие этого приходится его высолаживать. Высолаживание осуществляется таким путем; запирается вентиль 7 и 15 и открывается вентиль 19, подводящий воду, подвижная перегородка устанавливается так, чтобы промои по трубе 13 поступали в про-

мойный сборник 14. По окончании высолаживания карборафин смывается через вентиль 20 в воронку 21, а оттуда по жолобу 22 через вентиль 23 в сборник 24, предназначенный для использованного карборафина. После этого карборафин из фильтра 16 переводится в фильтр 4, а 16 наполняется свежим карборафином. Перевод карборафина из фильтра 16 в 4 осуществляется так: карборафин смывается через 27 в воронку 21, из нее в мешалку 1, а отсюда дальше по вышеизложенному, благодаря чему устанавливается очередность работы каждой пары фильтров.

St. Grzybowski [47] приводит следующие данные, характеризующие производительность карборафиновых фильтров:

Таблица XXXI.

Плотность продукта	Температура фильтрации	Производительность 1 кв. мт. поверхн. фильтрации в сутки
55—60 Вх.	80—85°	20 глт.
60—65 Вх.	85—90°	15 глт.

Карборафин можно добавлять также непосредственно к очищаемому продукту, но при этом расход карборафина несколько повышается, зато упрощается значительно оборудование. Схема, изображенная на рис. 19, представляет применение карборафина для очистки сиропа по этому упрощенному способу.

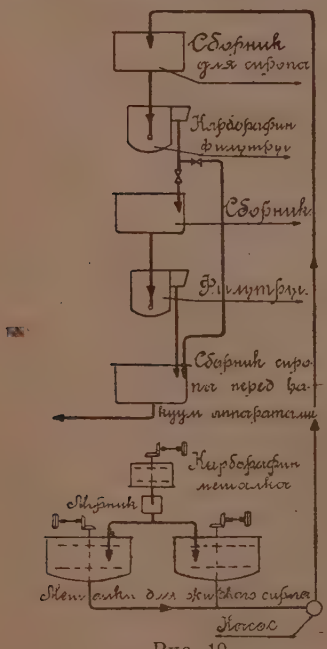

Рис. 19.

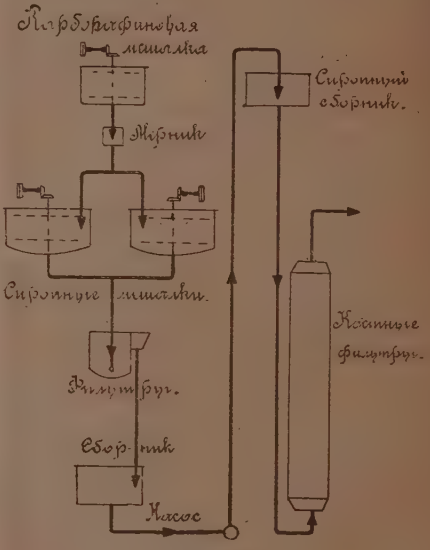

Рис. 20.

На некоторых заводах, не решающихся пока отказаться совершенно от костяноугольной фильтрации, усиливают ее установкой предварительной очистки при помощи карборафина. Пример такой установки показан на схеме, изображенной на рис. 20. В этом случае расход карборафина составляет 0,02—0,03% по весу готового рафинада. При переходе исключительно на один карборафин, расход его достигает 0,05 — 0,07% по весу белого сахара и то при условии,

что обработке карборафином подвергаются продукты, подвергшиеся предварительно основательной механической фильтрации.

L. Prawdicz-Layman [44] знакомит в кратких чертах и, к сожалению, без приведения подробного цифрового материала, о своих наблюдениях над применением карборафина на одном из свекло-сахарных заводов Чехо-Словакии. Говоря о высокой обесцвечивающей способности карборафина и о несомненном интересе, каковой представляют вообще растительные обесцвечивающие угли для сахарной промышленности, автор останавливается в заключение на недостатках карборафина, каковыми, по его мнению, являются: 1) что карборафин не является польским препаратом (!? Ред.); 2) что карборафин очень летуч и при транспорте „вытекает" из мешка; 3) что карборафин содержит значительные количества цинка; 4) что карборафин является кислым препаратом; следовательно, может грозить сахару инверсией; 5) что карборафин в значительной степени затрудняет фильтрацию.

Проф. K. Smoleński [41], реферируя статью J. Dêdek и K. Żerí, приводит выводы, формулированные авторами в результате изучения применения „норита" на рафинадном заводе Ratbor в следующем виде:

1. Обесцвечивание и одновременное обезмучивание при помощи норита оказалось простым и легким в исполнении.

2. Оживление норита, в особенности в печах, осуществляется легко и дает норит, обладающий хорошей обесцвечивающей спссбностью; потери не превышают 0,03% по весу сахара.

3. При применении каждый раз 1—1½% норита по весу сахара для обесцвечивания I и II рафинадного сиропа достигнуто равномерное, устойчивое обесцвечивание около 60%

4. Цветность отфильтрованного сиропа приближается к цветности сиропов, фильтрованных через костяную крупку.

С экономической точки зрения норит имеет, по мнению авторов реферируемой статьи, следующие преимущества:

1. Дешевизна установки, большая часть которой, кроме печи для оживления, может быть осуществлена путем использования старой аппаратуры: ф.-прессов, котлов, мешалок и т. п.

2. Дешевизна свежего норита, 1 кгр. которого стоит 9—10 чешских крон (50—60 коп.); стоимость оживления не превышает 30—35 галеров (около 2 коп.) на 1 кгр.

3. Сбережение расходов на предварительную фильтрацию сиропов, обработку сернистой кислотой и проч.

4. Сбережение расходов на топливо в виду возможности работать с густыми сиропами.

Оживление растительных обесцвечивающих углей. Первоначально растительный обесцвечивающий уголь, говорит проф. K. Smoleński [38], примененный однажды или многократно вплоть до полного истощения обесцвечивающей либо фильтрующей способности, выбрасывался, так как раньше думали, что оживление его не может быть осуществленно достаточно дешево. Это было главной причиной дороговизны обесцвечивания при помощи растительных углей. В настоящее время общепризнано, что растительные угли допускают такое оживление и поэтому могут быть многократно возвращаемы в процесс. Методы оживления, заимствованные у костяноугольной фильтрации, сводятся к кипячению либо промыванию кипящей водой, промыванию разбавленной соляной кислотой, кипячению с каустической содой. После этого следует промывание, высушивание и прокаливание в ретортах. Этот полный цикл оживления может быть сокращен. Можно ограничиться лишь промыванием кислотой и водой, подвергая полной очистке уголь, в котором накопилось много посторонних веществ, что при обесцвечивании рафинадного сиропа наступает после того, как уголь был подвержен от 30 до 70 раз сокращенному процессу оживления.

В заключение своей статьи о растительных углях проф. K. Smoleński [38] говорит, что несмотря на то, что этот вопрос находится еще в стадии опытов, удачное разрешение этой проблемы будет крупным техническим достижением, с чем трудно не согласиться. Государственный Экспериментальный Институт Сахарной Промышленности, учитывая огромное значение этой проблемы для всей нашей химической промышленности, приступил уже к детальному изучению и разработке этого вопроса. В настоящее время заканчивается подготовка к печати систематического обзора мировой литературы, относящейся к этому вопросу, который в ближайшем будущем будет опубликован.

ЛИТЕРАТУРА.

38. *K. Smoleński.* О растительных обесцвечивающих углях. G. C. LIV, стр. 251. 573.
39. *J. Sliwinski, B. Nowakowski.* Действие растительных обесцвечивающих углей на продукты сахарного производства. G. C. LV, стр. 271.
40. *B. Nowakowski.* Техническое применение на сахарных заводах растительного угля норит и способы его оживления. G. C. LVI, стр. 12.
41. *K. S.* Применение норита на сахарном заводе Ратбор. Tsch. XLVIII, № 3—6. [G. C. LVI, стр. 53].
42. *T. Sliwinski.* Труды центральной лаборатории в области обесцвечивания сахарных растворов. G. C. LVI, стр. 347.
43. *S. Waligorski.* Действие растительных обесцвечивающих углей. G. C. LVI, стр. 354.
44. *D. Prawdicz Layman.* Материалы к вопросам обесцвечивания сиропов. G. C. LVI, стр. 527.
45. *T. Sliwiński.* Карборафинирование сиропов. G. C. LVII, стр. 13.
46. *H. Gutherz.* Карборафин в практике. G. C. LVII, стр. 621
47. *St. Grzybowski.* Из экскурсии заграницу. Применение карборафина. G. C. LVIII, стр. 67, 96.
48. *K. Smoleński.* Заметки об обесцвечивающих углях. G. C. LX, стр. 321, 354, 463.
49 *K. Smoleński, J. Zaleski.* Сравнительная оценка двух образцов карборафина. G. C. LX, стр. 355.

(Получена редакцией 8 февраля 1927 г.).

Неопределенные химические потери сахара в рафинадном производстве.[1]

Инж.-техн. М. И. Нахманович.

VI. Уваривание продуктов[2].

На основании вышеописанных работ[3] мы имели возможность убедиться в том, что уваривание в нормальных условиях высоко доброкачественных нейтральных или слабо кислых сиропов сопровождается разложением лишь весьма малых количеств сахара. Ухудшение состава увариваемых рафинадных сиропов имеет своим последствием некоторое увеличение химических потерь сахара на станции уваривания. Вполне естественно было бы предположение, что уваривание продуктов рафинадного производства, более или менее богатых несахарами, сопряжено с потерями вполне заметных количеств сахара. Следует, однако, сказать, что литературный материал по этому вопросу крайне беден и недостаточен для обоснования указанного предположения.

М. К. Васильев[4] указывает, что за 4 года ему „пришлось два раза переменить железную воздушную коммуникацию, идущую от продуктовых вакуумов

---

[1] Н. З. т. IV, стр. 267, 291, 323, 339 и 358.
[2] Продуктовыми утфелями здесь, как и на раф. заводах, названы утфеля, из которых непосредственно (без переварки) не может быть получен готовый рафинад.
[3] См. гл. III „Уваривание рафинадного сиропа".
[4] „О потерях сахара в рафинадном производстве", Труды М. К. Васильева, I, стр. 81, 98 и дальше.

в конденсатор,—так сильно кислые газообразные продукты (муравьиная кислота) раз'едают коммуникацию".

Подобные указания находим и у других исследователей (Lippmann, Неуронов).

М. К. Васильевым опубликовано два наблюдения над варкой лумпа и одно—над варкой I подлумпа. В результате этих наблюдений констатировано понижение редукционной способности утфелей, сравнительно с сиропами, понижение, особенно сильное для I подлумпа [1]) Данных о реакции уваривавшихся сиропов М. К. Васильев не приводит.

Stolle [2]) полагает, что явления разложения, имеющие место при клеровке белых песков, варке и кристаллизации рафинада, должны при уваривании продуктов выступать в усиленной степени. Результаты трех наблюдений приводят его к заключению, что даже при низких температурах варки происходит заметное изменение увариваемой массы, причем все увеличивающаяся разница между прямой поляризацией и „сахарозой" по Clerget служит доказательством образования при разложении сахара не только декстрозы и левулозы, но и декстрино подобных веществ. При варке происходит и карамелизация, идущая тем дальше, чем с более высокой температурой работают, но степень карамелизации обыкновенно преувеличивают, благодаря вызываемой ею интенсивной окраске продукта. Явление понижения редукционной способности утфеля (продуктового) сравнительно с сиропом отмечено Stolle и другими исследователями [Неуронов [3]), Rozinski [4])].

Наблюдения Неуронова, в виду неполноты, не представляют интереса [3]). Rozinski также определял лишь редукционную способность утфелей и исходных сиропов. При уваривании лумпа (добр. 97—98) и I подлумпа (добр. 96—97) им не наблюдалось нарастания редуцирующих веществ; при уваривании II подлумпа (добр. 88—91) в некоторых случаях происходило увеличение содержания редуцирующих веществ. Автор на основании своих наблюдений полагает, что при варке лумпа и I подлумпа, несмотря на то, что она длится 5—6 часов, разложения сахара не происходит. Совершенно очевидно, что подобные выводы невозможно базировать на одном лишь определении редукционной способности увариваемых продуктов.

С достаточной осторожностью следует пользоваться и изменением вращательной способности увариваемой массы для качественной и, особенно, количественной оценки происходящих при варке процессов разложения сахара. Помимо тех общих положений, какие в настоящей работе были уже высказаны нами по этому поводу, мы считаем нелишним напомнить здесь о явлении, наблюдавшемся еще B. Wackenroder'ом [5]) при уваривании нечистых сахарных растворов и подвергшемся затем изучению со стороны ряда других исследователей. Указанное явление характеризуется следующими выводами Wackenroder'а.

1. Утфеля, сваренные из чистых сахарных растворов, поляризуют большей частью ниже [6]), чем сиропы, из которых они сварены. Уменьшение поляризации может быть следствием разложения сахара при уваривании.

2. Утфеля, сваренные из сиропов низкой доброкачественности (продуктовые) поляризуют почти без исключения выше, чем сиропы, из которых они сварены, при чем можно считать почти правилом: чем больше сироп содержит органического несахара, тем больше повышение поляризации. Если же сиропы бедны органическим несахаром, то лишь в редких случаях имеет место повышение поляризации, но почти всегда—понижение.

Wackenroder полагает, что повышение поляризации можно лишь частично приписать улетучиванию части органического несахара, но возможно, что среди

---

[1]) В утфеле—в эквивалентах CuO—5,92%, в сиропе—в эквивалентах CuO—8,14% (реактив Soldaini-Ost'a).

[2]) „Химическая природа продуктов разложения сахара" перев. М. К. Васильева.

[3]) Зап. 1904, I. 1050.

[4]) G. C. XXXIV, 288.

[5]) Z. XXI, 250.

[6]) Конечно, в пересчете на одинаковое количество сухих веществ.

продуктов разложения сахара при уваривании сиропов получаются декстриноподобные правовращающие вещества.

Впоследствии, некоторыми работами [1]) действительно доказана возможность получения из d—глюкозы и d-фруктозы нагреванием в кислой среде, при известных условиях концентраций и температуры, продуктов их конденсации, обладающих либо повышенным вращением вправо (из d—глюкозы), либо пониженным—влево (из d—фруктозы), при чем редукционная способность их ниже, чем таковая исходных веществ. Вполне понятно, что протекание подобных превращений в нечистых сахарных растворах, содержащих указанные гексозы, ведет к повышению правого вращения. Имеются, впрочем, указания (Lippmann), что обнаруженные Wackenroder'ом и др. декстрино-подобные продукты конденсации при дальнейшем нагревании разлагаются, что в конечном результате делает возможным констатировать происходящий в вакуум-аппарате процесс разложения сахара.

Едва-ли, однако, можно сомневаться в том, что аналитические методы, базирующиеся на изменении оптических свойств увариваемых более или менее низко-доброкачественных продуктов рафинадного производства, являются лишь весьма несовершенными средствами для количественной оценки происходящих в процессе варки изменений сахара. Дело в том, что нагреванием вызывается не только то или иное изменение последнего, но и сложные превращения органического несахара, заметно влияющие на вращательную способность всей массы.

Соглашаясь, поэтому, вполне с указанием Stolle, что „процессы разложения не могут быть достаточно характеризуемы при посредстве только медно-щелочных растворов", мы не можем согласиться с ним, что прямая поляризация, поляризация по Clerget, зола, органический несахар и содержание воды дают *ясное представление* [2]) о происходящем в вакуум-аппарате процессе разложения сахара.

Все же приходится констатировать, что производство перечисленных анализов сиропов и уваренных из них утфелей представляет собою пока единственный путь к некоторому освещению вопроса о потерях сахара, сопровождающих уваривание продуктов рафинадного производства. Исходя из этого положения, мы вели в кампанию 1925—26 г. на двух рафинадных заводах наблюдения над варкой продуктов по указанной ниже программе, близкой к рекомендуемой Stolle.

Отбору средних проб сиропов и утфелей было уделено соответствующее внимание. Пробы отбирались из каждого приемника, входившего в состав наблюдавшейся вари, при чем сироп предварительно подвергался тщательному размешиванию веслом. Для составления средней пробы сиропа отдельные пробы сливались в количествах, пропорциональных количествам сиропа, взятого в аппарат из соответствующих приемников. Утфель отбирался в большую жестяную посуду (не менее ведра) в течение всего времени спуска его из аппарата, тщательно размешивался, часть его немедленно перемещалась в качестве средней пробы утфеля данной вари в склянку с притертой пробкой и возможно скоро подвергалась указанным ниже анализам.

Методы исследования. Нашей задачей было установить, какие изменения происходят в процессе уваривания продуктовых сиропов. В трудности выполнения этой задачи мы отдавали себе ясный отчет. Трудность эта в одинаковой мере обусловливалась, как сложностью процессов изменения увариваемой массы, так и несовершенством аналитических приемов, могущих быть примененными для обнаружения указанных процессов изменения и количественного их определения.

Какие бы методы сравнения сиропов и утфелей ни применялись, нужно, чтобы параллельные исследования их проводились в совершенно одинаковых

[1]) Wohl—Ber. d. Ch. Ges. 23, 2097.
[2]) Курсив наш. М. Н.

условиях. Это в особенности необходимо потому, что ряд современных аналитических методов не обеспечивает, при той или иной степени их точности, абсолютно правильных результатов, а дает лишь величины, верные при данных условиях ведения анализа. Утфеля сравнивались, поэтому, с сиропами в виде растворов таких же концентраций, как и последние [1]).

Сиропы и растворы утфелей подвергались одним и тем же анализам в идентичных условиях, а это дает возможность с большей уверенностью пользоваться результатами анализов для сравнения этих продуктов и для выяснения происшедших при варке изменений.

Поляризации прямая и инверсионная производились в одной трубке (Landolt'a) в 200 мм.; при определении инверсионной поляризации температура устанавливалась точно в 20°, таким образом, чтобы поправок не производить. Отсчеты при поляризации производились, помимо нас, и одним из работавших с нами химиков. Для осветления инвертированных растворов, в тех случаях, когда это требовалось, мы применяли исключительно животный уголь. пользуясь *одинаковыми количествами его, как для растворов утфелей, так и сиропов* (1—2 гр.,—в зависимости от окрашенности продукта). Поправок на изменение углем поляризации мы не производили, так как для наших целей существенно было получение лишь вполне сравнимых результатов.

Определения сухих веществ производились рефрактометром и повторялись по 3—5 раз при каждом анализе. Колебания не выходили из пределов 0,2% сухих веществ. Если результаты рефрактометрических определений и не дают абсолютных величин действительного содержания сухих веществ в нечистых сахарных растворах, то относительные величины, получаемые для совершенно близких по составу и по концентрациям сиропов и растворов соответствующих утфелей, не менее пригодны для наших целей, чем результаты высушивания богатых органическим несахаром продуктов рафинадного производства.

При определении цветности помощью колориметра Штаммера производилось не менее трех отсчетов; при заметных колебаниях число отсчетов увеличивалось. Редуцирующие вещества определялись, как и при вышеописанных исследованиях, по Herzfeld'y. В общем, растворы утфелей и сиропы подвергались следующим анализам: 1) определение сухих веществ рефрактометром; 2) прямая поляризация; 3) поляризация по Clerget-Herzfeld'y; 4) содержание золы; 5) реакция; 6) цветность; 7) редуцирующие вещества.

---

[1]) Параллельные определения содержания инвертного сахара в сухих веществах утфелей путем редуцирования по Herzfeld'y утфелей и растворов этих же утфелей, доведенных до концентрации сиропов (∞ 65 Бр.), дали при десяти нижеописанных наблюдениях результаты, сведенные в таблице 35а.

Таблица 35а.

	Редуцирующие вещества в % инв. сах. на сух. вещ., определенные по:	№ № наблюдений										Средние
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	утфелям .	0,64	0,82	0,39	0,39	0,61	0,51	0,50	0.57	0,38	0,44	0,53
2	растворам утфелей . .	0,63	0,78	0,36	0,36	0,59	0,45	0,47	0,61	0,34	0,39	0,50
3	Разность между 1 и 2	+0,01	+0,04	+0,03	+0,03	+0,02	+0,06	+0,03	– 0,04	+0.04	+0.05	+0,03

Мы видим, что непосредственное редуцирование утфелей дает несколько большие величины. При стремлении к получению возможно более точных результатов и эту, повидимому, небольшую разницу не следует игнорировать.

Наблюдения над варкой 1-го продукта

Дерюгинского и Краснозвездинского раф. заводов.

Первые наблюдения №№ 1—4 производились над первым продуктом Дерюгинского завода, уваривавшимся из высоко-доброкачественного зеленого оттека „кускового“ рафинадного утфеля; этот продукт назывался „мелисом“. Доброкачественность его, приближавшаяся нередко к 99, не соответствовала обычной доброкачественности 1-го продукта раф. заводов, работающих по „головному“ способу, продукта, для которого общепринято назва́ние „лумп“. В Дерюгинском заводе лумпом называли 2-й продукт, уваривавшийся из оттека „мелиса“. Результаты анализов сиропов и растворов утфелей 4-х варей „мелиса“ Дерюгинского завода даны в таблицах 36 и 37.

Уваривание производилось ретурным паром давления 15—17 фунтов. Продолжительность варки, а также температуры спуска указаны в таблице.

Таблица 36.

№№ наблюдений	№№ аппаратов	Температура спуска по Ц.	Продолжительность варки—минут.	% сухих веществ—рефрактометром	Прямая поляризация	Инверсионная поляризация	Сахароза по инверсион. поляризации	Неорганич. несахар (сернокислая зола минус 10%)	Несахар на 100 сухих: Неорганический	Несахар на 100 сухих: Органический	Кислотность в кб. с. 1/100 NaOH на 50 кб. с. вещ.	Цветность в един. Stam. на 100 сухих	Редуц. вещ. по Herzfeld'y: Мгр. меди на 10 гр. вещества	Редуц. вещ. по Herzfeld'y: Инвертного сахара на 100 сух.
				T	P	2Pi	Z	A	$\frac{A}{T}\cdot 100$	$\frac{(T-Z-A)}{T}\cdot 100$				
Анализы сиропов.														
1	123			62,65	61,55	18,10	60,04	0,234	0,37	3,79	3,0	6,8	100	0,48
2	124			61,74	60,64	17,90	59,20	0,240	0,39	4,71	5,2	10,9	117	0,625
3	128			59,00	58,00	17,00	56,53	0,126	0,21	3,99	2,0	3,8	80	0,32
4	130			61,20	60,00	17,50	58,42	0,110	0,18	4,36	2,9	4,5	82	0,325
Анализы растворов утфелей.														
1	123	76	180	63,70	62,52	18,10	60,77	0,232	0,36	4,26	3,7	14,1	121	0,63
2	124	75	300	62,60	61,40	17,20	59,24	0,285	0,46	5,08	5,4	18,3	137	0,78
3	128	75	280	60,60	59,60	17,00	57,74	0,126	0,21	4,51	1,9	5,6	86	0,36
4	130	73	290	63,27	62,10	17,60	60,08	0,153	0,24	4,80	2,7	5,9	88	0,36

Обращает на себя внимание большая разность между прямой и инверсионной поляризациями сиропов мелиса Дерюгинского завода, несоответствующая сравнительно высокой степени чистоты (видимой доброкачественности) сиропов. Небольшая редукционная способность последних указывает на то, что избытком в них d—глюкозы (вследствие более легкой разлагаемости d—фруктозы) невозможно об'яснить значительную разность $Q - Q_i$.

Принимая во внимание, что уваривавшиеся продукты представляли собою, главным образом, так называемую зеленую патоку—оттек рафинадного утфеля—невозможно предположить, чтобы правовращающие вещества в столь, повидимому, значительном количестве могли образоваться в процессе производства и внесены в „мелис“ вместе с возвратами. Единственно вероятным является предположение, что оптически активный несахар внесен в сиропы с сырьем—с сахаром-песком Дерюгинского же свекло-сахарного завода. Дело в том, что вари №№ 123, 124, 128 и 130 относились к концу кампании 1925—26 г., когда Дерюгинским заводом перерабатывалась плохо сохранившаяся свекла. Наряду с этим на составе песков могли отразиться и производившиеся в то время в заводском масштабе опыты очистки соков малыми количествами извести и меловым молоком.

Сопоставление результатов наблюдений №№ 1—4.

Таблица 37.

	№№ наблюдений	1	2	3	4	Среднее
$Q = \frac{P}{T} \cdot 100$	Утфель	98,15	98,08	98,35	98,15	
	Сироп	98,24	98,22	98,30	98,04	
	Разность	— 0,09	— 0,14	+ 0,05	+ 0,11	— 0,02
$Qi = \frac{Z}{T} \cdot 100$	Утфель	95,38	94,46	95,28	94,96	
	Сироп	95,84	94,90	95,80	95,46	
	Разность	— 0,46	— 0,44	— 0,52	— 0,50	— 0,48
Цветность—единиц Stam. на 100 сухих	Утфель	14,1	18,3	5,6	5,9	
	Сироп	6,8	10,9	3,8	4,5	
	Прирост в %	107,3	68,0	47,4	31,1	63,4
Редуцирующие вещ. в % инвертного сах. на сухие вещества	Утфель	0,63	0,78	0,36	0,36	0,53
	Сироп	0,48	0,625	0,32	0,325	0,44
	Прирост абсолютн.	0,15	0,155	0,04	0,035	0,09
	Прирост в %	31,3	24,8	12,5	10,8	20,5
Прирост „органического несахара“		0,47	0,37	0,52	0,44	0,45

Большая разность Q—Qi при небольшой редукционной способности уваривавшихся сиропов, как нельзя лучше указывает, в какой мере иногда трудно судить о действительной доброкачественности продукта не только по прямой, но и по инверсионной поляризации.

„Сахароза“ по Clerget-Herzfeld'y, найденная в предположении, что помимо сахарозы и инвертного сахара сироп не содержит никаких оптически активных веществ, не дает близкого к действительности представления о содержании сахарозы в „мелисе“, но определение инверсионной поляризации тем не менее необходимо и ценно, поскольку оно выявляет сущность доброкачественности, определяемой по прямой поляризации.

В общем, сопоставление результатов произведенных наблюдений (табл. 37) приводит к следующим положениям.

1) Отношение прямой поляризации к сухим веществам (доброкачественность—Q) не подверглось никаким изменениям в процессе варки.

2) Инверсионная поляризация во всех случаях обнаружила происшедшее в результате уваривания изменение сиропов.

Процентное отношение (Q_i) сахарозы по Clerget (Z) к сухим веществам (T) для утфеля меньше, чем для сиропа, приблизительно на 0,5; эта разность для всех четырех наблюдений почти одинакова и свидетельствует о происшедшем в составе органического несахара изменении в сторону увеличения содержания веществ, вращающих вправо.

3) Цветность утфеля значительно выше цветности сиропа. Прирост цветности в результате варки в среднем составлял около 60% цветности сиропа.

4) Редукционная способность утфеля во всех случаях несколько возросла, сравнительно с сиропом. В среднем, абсолютное увеличение содержания инвертного сахара составляло около 0,1%, а по отношению к содержанию инвертного сахара в сиропе—около 20%.

5) Кислотность увариваемой массы не подверглась таким изменениям, которые могли бы быть твердо установлены нашим мало чувствительным методом ее определения.

Мы видим, что несмотря на то, что прямая поляризация не обнаружила никакого изменения сахара в процессе варки первого продукта Дерюгинского рафинадного отделения, остальные анализы указывают на происходившее разложение сахара. Однако, воздержимся пока от выводов общего характера и перейдем к изложению результатов дальнейших наблюдений.

Нижеприведенные наблюдения №№ 3—10 также относятся к варке „мелиса" Дерюгинского завода, но выполнены по несколько сокращенной программе и дают лишь материал для суждения об изменении цветности и редукционной способности увариваемой массы. Считая, поэтому, излишним приведение здесь всех анализов, относящихся к этим шести наблюдениям, ограничимся лишь указанием на то, что доброкачественность сиропов находилась в пределах 98,3—98,5, а кислотность их соответственно составляла 2,8; 2,7; 3,6; 3,8; 6,2 и 5,4 кб. см. $^1/_{100}$ n NaOH на 50 кб. см вещества; результаты сосредоточены в нижеследующей сводной таблице (38).

Сопоставление результатов наблюдений №№ 5—10.

Таблица 38.

№№ наблюдений	№№ аппаратов	Температура спуска по Ц.	Продолжительность варки в мин.	Цветность в един. Stamm. на сухие вещества			Редуцирующие вещества в %% инвертного сахара на 100 сухих			
				Утфель	Сироп	Прирост в %	Утфель по растворам	Сироп	Разность абсолютн.	Изменение в %% (в среднем)
5	51	78	270	10,8	5,1	111,8	0,59	0,44	+0,15	$\frac{0{,}045 \cdot 100}{0{,}43} = 10{,}5\%$
6	52	78	195	9,4	6,0	56,7	0,45	0,47	−0,02	
7	56	75	180	8,4	4,9	71,4	0,47	0,41	+0,06	
8	57	76	265	14,0	10,2	37,2	0,61	0,61	0	
9	81	75	210	7,4	6,0	23,3	0,34	0,32	+0,02	
10	82	81	210	8,8	5,2	69,2	0,39	0,35	+0,04	
			Средние величины . . .			61,6	0,475	0,43	+0,045	10,5

Из цифровых данных таблицы 38 видно, что в результате уваривания произошло некоторое накопление редуцирующих веществ (10%) и значительное накопление красящих веществ (60%).

Прежде, чем привести результаты наблюдений над варкой 1-го продукта Краснозвездинского рафинадного завода, необходимо указать, что этот продукт

по своему составу довольно значительно отличался от 1-го продукта Дерюгинского завода. Тогда как последний уваривался почти исключительно из межкристального оттека высокодоброкачественного рафинадного утфеля, лумп Краснозвездинского завода уваривался, главным образом, из зеленых оттеков головного рафинада и полурафинада, более богатых несахаром и, в особенности, редуцирующими веществами, что видно из следующих средних величин заводских анализов за 160 дней производства:

Зеленые оттеки:	Брикс	Сахар	Q	Цветность	Редуц. вещ. в % инв. сах.
рафинада	72,0	70,06	97,30	13,83	0,85
полурафинада . . .	73,33	70,39	95,97	22,80	1,53

Различие в составе должно было обусловить для первых продуктов указанных двух заводов и различное отношение к нагреванию.

Результаты наблюдений даны, как и выше, в виде таблиц (№№ 39 и 40).

Таблица 39.

№№ наблюдений	№№ аппаратов	Температура спуска по Ц	Продолжительн. варки—минут.	% сухих веществ—рефрактометром	Прямая поляризация	Инверсионная поляризация	Сахарозы по инверсионной поляризации	Неорганич. несахар (сернокислая зола минус 10%)	Несахар на 100 сухих		Кислотность в кб. с. 1/100 n NaOH на 50 кб. с. вещ.	Редуц вещ. по Herzfeld'y	
									Неорганический	Органический		Мгр. меди на 10 гр. вещества	Инвертного сахара на 100 сух.
				T	P	2 Pi	Z	A	$\frac{A}{T} \cdot 100$	$\frac{(T-Z-A)}{T} \cdot 100$			
Анализы сиропов													
11	915			46,30	45,45	14,2	44,96	0,122	0,26	2,63	2,1	114	0,81
12	916			53,35	52,35	16,7	52,05	0,162	0,30	2,14	1,0	130	0,84
13	1026			44,75	43,45	13,50	42,93	0,112	0,25	3,82	1,2	143	1,16
14	1034			47,30	45,95	14,45	45,53	0,118	0,23	3,51	1,2	155	1,25
15	1035			51,45	50,00	15,80	49,60	—	—	—	1.3	163	1,24
16	1171			58,80	57,60	18,10	57,06	0,605	1,03	1,93	1,7	216	1,59
17	1180			58,80	57,60	18,00	56,93	0,559	0,95	2,23	1,8	211	1,54
Анализы растворов утфелей													
11	915	72	230	47,35	46,53	14,65	46,12	0,124	0,263	2,357	1,9	108	0,71
12	916	71	225	54,25	53,32	16,8	52,71	0,164	0,304	2,536	1,0	116	0,71
13	1026	71	320	46,15	44,60	14,02	44,25	0,115	0,250	4,090	1,0	145	1,15
14	1034	71	245	48,50	46,83	14,76	46,43	0,110	0,228	4,042	1,0	136	1,00
15	1035	71	260	50,45	49,30	15,30	48,69	—	—	—	1,2	156	1,18
16	1171	73	190	53,30	52,08	16,20	51,47	0,548	1,029	2,401	1,6	190,5	1,49
17	1180	71	270	53,45	52,10	16,24	51,52	0,508	0,951	2,659	1,5	202	1,61

Из результатов наблюдений №№ 11—17 (табл. 40) видно, что сравнение доброкачественностей сиропов и утфелей, вычисленных по прямой поляризации, не дает совпадающих результатов для всех набюдавшихся случаев варки: наряду с довольно значительным понижением доброкачественности, достигающим 0,58, имеется и случай почти такого же ее повышения. Большинством наблюдений обнаружено понижение доброкачественности.

Аналогичный коэффициент (Qi), вычисленный по содержанию в продукте сахарозы, найденному на основании прямой и инверсионной поляризаций, не дает столь значительных колебаний; сравнение этих величин (Qi), относящихся

Сопоставление результатов наблюдений №№ 11—17.

Таблица 40.

№№ наблюдений		11	12	13	14	15	16	17	Средн.
$Q = \frac{P}{T} \cdot 100$	Утфель	98,25	98,28	96,64	96,57	97,72	97,71	97,47	97,52
	Сироп	98,16	98,12	97,12	97,15	97,18	97,96	97,79	97,64
	Разность . . .	+ 0,09	+ 0,16	— 0,48	— 0,58	+ 0,54	— 0,25	— 0,32	— 0,12
$Qi = \frac{Z}{T} \cdot 100$	Утфель	97,38	97,16	95,66	95,73	96,51	96,57	96,39	96,49
	Сироп	97,11	97,56	95,93	96,26	96,40	97,04	96,82	96,73
	Разность . . .	+ 0,27	— 0,40	— 0,27	— 0,53	+ 0,11	— 0,47	— 0,43	— 0,24
Инвертн. сах. на 100 сух.	Утфель	0,71	0,71	1,15	1,00	1,18	1,49	1,61	1,12
	Сироп	0,81	0,84	1,16	1,25	1,24	1,59	1,54	1,20
	Разность . . .	— 0,10	— 0,13	— 0,01	— 0,25	— 0,06	— 0,10	+ 0,07	— 0,08
Прирост „органического несахара“		— 0,27	+ 0,40	+ 0,27	+ 0,53	— 0,11	+ 0,47	+ 0,43	+ 0,24

к сиропам и соответствующим им утфелям, указывает на происходящее в результате варки в большинстве случаев понижение содержания „сахарозы“. Максимум наблюдавшегося понижения, отнесенного к 100 сух., составляет 0,53; максимум повышения этой величины—0,27. Произведенные наблюдения дают, в среднем, понижение в 0,24, и, следовательно, такое же, в среднем, увеличение содержания „органического несахара“. Редукционная способность увариваемой массы почти при всех этих наблюдениях над варкой лумпа дает некоторое понижение. Абсолютная величина этого понижения, выраженная в $^0/_0$ инвертного сахара, составляет 0,08.

Наблюдения над варкой низших продуктов.

Дерюгинского и Краснозвездинского раф. заводов.

Подробные исследования производились при наблюдениях над варкой 2-го продукта (I подлумпа) Краснозвездинского завода. Условия варки были, в общем, таковы: до заводки кристалла температура повышалась от 62° Ц. до 71°; в дальнейшем—небольшие колебания температуры с максимумом в 75°; разрежение—55 см. до 60 см. Продолжительность варки 5—6 часов. Уваривание производилось ретурным паром давления в 15—18 фунтов.

Порядок и результаты наблюдений видны из таблиц 41 и 42.

Здесь разложение сахара в процессе варки обнаружено не только инверсионной поляризацией, но и прямой, которая в среднем понизилась на 0,75 [1]). Если исключить результаты наблюдения № 19, выявляющие исключительно большое понижение поляризации, то на основании данных таблиц 41 и 42 можно полагать, что уваривание I подлумпа в условиях Краснозвездинского завода сопровождалось разложением сахара в количестве 0,5—0,6$^0/_0$ от веса сухих веществ утфеля.

Понижение поляризации в результате варки наблюдалось здесь приблизительно в одинаковой степени, как для прямой так и для инверсионной; раз-

[1]) в пересчете на сухие вещества.

Таблица 41.

№№ наблюдений	№№ аппаратов	Температура спуска по Ц.	Продолжительность варки—минут.	% сухих веществ рефрактометром	Прямая поляризация	Инверсионная поляризация	Сахарозы по инверсионной поляризации	Неорганич. несахар (сернокислая зола минус 10%)	Несахар на 100 сухих: Неорганический	Несахар на 100 сухих: Органический	Кислотность в кб. с. $^1/_{100}$ n NaOH на 50 кб. с. вещ.	Редуц. вещ по Herzfeld'y: Мгр. меди на 10 гр. вещества	Редуц. вещ по Herzfeld'y: Инвертного сахара на 100 сух.
				T	P	2 Pi	Z	A	$\frac{A}{T} \cdot 100$	$\frac{(T-Z-A)}{T} \cdot 100$			
Анализы сиропов													
18	402			45,25	42,45	12,7	41,58	0,324	0,712	7,398	2,1	160	3,03
19	451			53,40	50,35	15,06	49,31	0,625	1,170	6,490	3,0	195	3,30
20	490			41,15	38,75	11,18	37,64	0,759	1,844	6,686	2,6	188	4,08
21	505			47,30	44,40	12,9	43,19	0,860	1,818	6,872	2,7	236	4,61
Анализы растворов утфелей													
18	402	69	310	45,50	42,45	12,6	41,50	—	0,712	8,078	—	152	2,81
19	451	71	345	54,05	50,20	15,00	49,15	0,654	1,170	7,900	2,8	184	3,04
20	490	—	330	41,40	38,80	11,10	37,62	—	1,844	7,286	2,4	193,5	4,20
21	505	70	290	47,10	43,92	12,80	42,76	—	1,818	7,402	2,5	234	4,67

Сопоставление результатов наблюдений №№ 18—21.

Таблица 42.

	№№ наблюдений	18	19	20	21	Средн.
$Q = \frac{P}{T} \cdot 100$	Утфель	93,29	92,89	93,72	93,24	
	Сироп	93,81	94,29	94,17	93,87	
	Разность	—0,52	—1,40	—0,45	—0,63	—0,75
$Qi = \frac{Z}{T} \cdot 100$	Утфель	91,21	90,93	90,87	90,78	
	Сироп	91,89	92,34	91,47	91,31	
	Разность	—0,68	—1,41	—0,60	—0,53	—0,80
Инвертный сахар на 100 сухих	Утфель	2,81	3,04	4,20	4,67	
	Сироп	3,03	3,30	4,08	4,61	
	Разность	—0,22	—0,26	+0,12	+0,06	—0,07
Прирост „органического несахара"		0,680	1,410	0,600	0,530	

ность между Q и Qi до и после уваривания приблизительно одинакова и указывает, повидимому, на то, что в процессе варки I подлумпа накопления правовращающих веществ не происходило. Редукционная способность уваренной массы понизилась; в % инвертного сахара на сух. вещ. это понижение составило в среднем около 0,08%. Кислотность заметным изменениям не подверглась.

В Дерюгинском заводе производились наблюдения над варкой 2-го и 3-го продуктов (лумпа и I подлумпа). Но так как эти наблюдения не сопровождались достаточно подробными анализами, мы ограничиваемся приведением лишь краткого сопоставления полученных результатов (таблица 43).

Уваривание этих продуктов производилось ретурным паром давления около 15 фунтов при разрежении около 26 дюймов; пределы колебания температуры уваривавшейся массы составляли 70—80° Ц. Продолжительность варки для 2-го продукта составляла 7—8 часов, а для 3-го—10 часов.

Сопоставление результатов наблюдений №№ 22—29.

Таблица 43.

№№ наблюдений	№№ аппарат.	Наименование продуктов.	Продолжительн. варки в минутах	Доброкачественность	Цветность			Редуц. вещ. (инв. сах. на 100 сух.)		
					Утфель	Сироп	Прирост в %	Утфель	Сироп	Изменение абсолютн.
22	62	Лумп	290	95,83	52,6	41,5	26,7	1,57	1,58	—0,01
23	64	„	420	94,09	76,0	59,1	28,6	2,42	2,02	+0,40
24	83	„	300	95,55	32,5	22,1	47,1	1,23	1,27	—0,04
25	95	„	270	94,17	33,5	23,3	43,3	1,32	1,24	+0,08
26	96	„	490	94,65	—	157,8	—	2,52	3,01	—0,49
27	109	„	300	96,00	64,7	61,5	5,2	1,71	1,90	—0,19
28	67	1 подлумп	610	90,07	152,4	114,9	32.6	3,32	3,15	+0.17
29	91	„	630	92,01	108,4	84,1	28,9	3,12	3,10	+0,02
							30,3	2,15	2.16	—0.01

Как видно из цифровых данных таблицы 43, редукционная способность массы при уваривании ее изменялась, как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения. Цветность, в среднем, возрастала на 30%.

Из 29 произведенных нами наблюдений над варкой продуктов рафинадного производства 15 сопровождалось не только определением изменения редукционной способности увариваемых масс, но и определением прямой и инверсионной поляризаций. Выводы должны базироваться, главным образом, на этих последних наблюдениях. Приходится, однако, констатировать, что результаты указанных наблюдений не во всех случаях совпадают, хотя и дают основание заключить, что уваривание рафинадных продуктов сопровождалось, в общем, заметным разложением сахара.

Протекание такого процесса можно было установить по наблюдениям №№ 1—4 на основании изменения редукционной способности массы, выразившегося в накоплении 0,1% инвертного сахара, и на основании накопления при варке „органического несахара", выразившегося довольно значительной величиной 0,4—0,5%. Результаты наблюдений №№ 11—17 обнаружили в большинстве случаев понижение прямой поляризации и в большей степени—понижение содержания „сахарозы" по Clerget-Herzfeld'у. Наконец, наблюдения №№ 18—21 обнаружили довольно значительное понижение поляризаций, как прямой так и инверсионной.

Изучение полученных результатов приводит к заключению, что при современных условиях варки продуктов рафинадного производства неизбежны не-

определенные химические потери сахара, но количественные представления об этих потерях могут быть лишь весьма приблизительно получены на основании определения изменения оптической активности увариваемой массы, так как параллельно со сложными реакциями распада некоторого количества сахарозы происходит, под влиянием высокой температуры, не менее сложное изменение оптически активного сахара.

Редукционная способность увариваемой массы, как это следует из всех наблюдений, подвергается небольшим изменениям большей частью в сторону понижения, и для выяснения вопроса о химических потерях сахара в процессе варки продуктов вовсе служить не может.

Результаты лабораторных опытов.

Исходя из того положения, что изменение нечистых сахарных растворов в результате продолжительного воздействия на них высоких температур представляет собою комплекс многочисленных сложных реакций, чувствительных к влиянию различных факторов и, следовательно, находящихся в несомненной зависимости от той обстановки, в какой они протекают,—мы считали необходимым выполнение вышеизложенных экспериментальных работ в порядке непосредственных наблюдений над производственными процессами. Однако, осуществление такого рода метода исследований было сопряжено с значительными трудностями, и едва ли не наибольшими из них были трудности, встретившиеся при проведении наблюдений, описанных в последней главе,—над варкой продуктов, и в особенности низших.

Совершенно ясно, что основным препятствием к достаточному освещению вопроса о неопределенных химических потерях сахара на продуктовой станции рафинадного производства является отсутствие удовлетворительного метода определения сахарозы в присутствии сложного оптически активного несахара низших продуктов. Но эта основная трудность при производстве наблюдений над заводским процессом варки усугубляется невозможностью расширить пределы действия факторов, обусловливающих изменения увариваемых продуктов,—степени и продолжительности нагрева.

Так, напр., наиболее низкий продукт Краснозвездинского завода—бастр, наблюдения над которым представляют исключительный интерес, уваривался на волос в течение всего лишь двух часов, при чем степень нагрева достигала 80° Ц. Остальные, более высокие по доброкачественности продукты, уваривались в продолжении 4—6 часов при температуре 72—75° Ц. Уваривание производилось ретурным паром давления около 15 фунтов.

Увеличением продолжительности или усилением степени нагрева можно было бы вызвать более глубокие изменения уваривавшейся массы, в сравнении с теми, какие обнаружены произведенными наблюдениями, а это дало бы возможность более четко констатировать, а, быть может, с некоторым приближением и количественно учесть разложение сахара, пользуясь и мало чувствительным методом его определения. Но осуществление такого рода опытов в крупном масштабе с заводским вакуум-аппаратом по вполне понятной причине было невозможно. Наоборот, такого рода искусственное регулирование влияния указанных факторов на разложение сахара легко осуществимо с помощью постановки лабораторных опытов, и является в этом случае ценным преимуществом последних.

В деле выяснения вопроса о неопределенных химических потерях сахара в рафинадном производстве решающее значение имеют результаты наблюдений, проведенных в заводской обстановке, однако, невозможно отрицать и существенной вспомогательной роли лабораторных исследований.

В частности, для освещения вопроса о химических потерях сахара на продуктовой станции мы, в связи с полученными результатами непосредствен-

ных наблюдений над варкой, считали необходимой постановку и лабораторных опытов, результаты которых могли бы также иметь некоторое значение и при оценке *продуктовой клеровки* с точки зрения химических потерь сахара.

Для производства таких исследований нами были отобраны в Краснозвездинском рафинадном заводе оттеки, поступавшие на уваривание продуктов. Оттеки эти были взяты тогда же, когда производились наблюдения над уариванием их в заводских условиях. Опыты с ними ставились нами через два месяца в лаборатории Киевской Научно-исследовательской кафедры технологии с.-х. производств совместно с инж. И. Ф. Зеликманом.

Нагревание этих оттеков, предварительно доведенных до плотности около 70° Бр, производилось при 80° и 100° в водяной бане в течение 12 часов. Через каждые 3 часа отбирались пробы для исследования.

Подробно результаты этих опытов опубликованы в конце прошлого года [1]). В виду того, что высказанные ниже положения по вопросу о неопределенных потерях сахара базируются частично и на этих опытных данных, мы считаем необходимым привести здесь некоторые из них, сосредоточенные в таблицах 44 и 45.

Обозначения в этих таблицах те же, что были приняты выше:

$$Q = \frac{P}{T} \cdot 100$$ (доброкачественность по прямой поляризации).

$$Qi = \frac{Z}{T} \cdot 100$$ (процентное отношение „сахарозы" по Clerget-Herzfeld'y к сухим веществам)

Кислотность выражена в кб. см. $^1/_{100}$ n. NaOH.

Результаты нагревания при 80°.

Таблица 44.

№ №	Название продукта	Q	Qi	Q—Qi	Кислотность на 10 гр. сухих веществ	На 100 гр. сухих веществ: Инвертный сахар в %%	Общее повышен. содерж. инвертн. сахара: В абсолютн. числах	Общее повышен. содерж. инвертн. сахара: В % от первоначальн.	Несахара: Общего	Несахара: Неорганического	Несахара: Органического
1	Заливочный клерс до опыта	99,21	98,90	0,31	0,3	0,31	—	—	1,10	0,03	1,07
2	Заливочный клерс через 12 часов	99,13	98,94	0,19	0,3	0,36	0,05	—	1,06	—	—
3	Зеленая патока до опыта	98,17	97,66	0,51	1,1	0,56	—	—	2,34	0,28	2,06
4	Зеленая патока через 6 часов	98,24	97,64	0,60	1,4	0,75	0,19	34	2,36	—	—
5	Зеленая патока через 12 часов	97,91	97,58	0,33	1,6	0,93	0,37	66	2,42	—	—
6	Оттек подлумпа 1 до опыта	83,74	80,45	3,29	7,1	9,69	—	—	19,55	2,87	16,68
7	Оттек подлумпа через 6 часов	83,41	79,89	3,52	9,5	9,85	0,16	1,7	20,11	—	—
8	Оттек подлумпа через 12 часов	83,21	80,08	3,13	10,6	10,2	0,51	5,3	19,92	—	—
9	Оттек бастра до опыта	78,61	72,32	6,29	25,2	11,8	—	—	27,68	4,40	23,28
10	„ „ через 6 ч.	77,58	71,51	6,07	26,8	12,8	1,0	8,5	28,49	—	—
11	„ „ „ 12 ч.	76,96	71,53	5,43	28,4	13,7	1,9	16,1	28,47	—	—

[1]) М. И. Нахманович и И. Ф. Зеликман. „Отношение продуктов сахаро-рафин. производства к нагреванию". Зик. IV, 107.

Результаты нагревания при 100°.

Таблица 45.

№ №	Название продукта	Q	Qi	Q – Qi	Кислотность на 10 гр. сухих веществ	На 100 гр сухих веществ: Инвертный сахар в %	Общее повышен. содерж. инвертн. сахара: В абсолютн. числах	Общее повышен. содерж. инвертн. сахара: В % от первоначальн.	Несахара: Общего	Несахара: Минерального	Несахара: Органического
1	Заливочный клерс до опыта	99,09	—	—	—	0,43	—	—	—	—	—
2	Заливочный клерс через 3 часа	98,90	—	—	0,7	0,84	0,41	95	—	—	—
3	Заливочный клерс через 6 часов	97,71	98,75	—1,04	0.7	1,52	1,09	253	1,25(?)	—	—
4	Заливочный клерс через 9 часов	96,43	97,75	—1,32	0,7	2,24	1,81	420	2,25	—	—
5	Зеленая патока до опыта	98,58	98,58	0,0	1,2	0,91	—	—	1,42	0,26	1,16
6	Зеленая патока через 3 часа	97,13	96,92	0,21	2,1	1,60	0,69	76	3,08	—	—
7	Зеленая патока через 6 часов	95,93	96,46	—0,53	2,2	2,56	1,65	181	3,54	—	—
8	Зеленая патока через 9 часов	94,82	95,11	—0,29	2,5	3,44	2,53	278	4,89	—	—
9	Оттек подлумпа 1 до опыта	84,46	82,47	1,99	8,3	9,78	—	—	17,53	2,32	15,21
10	Оттек подлумпа через 3 часа	83,21	81,34	1,87	14,3	10,37	0,59	6	18,66	—	—
11	Оттек подлумпа через 6 часов	81,51	79,38	2,13	18,6	12,0	2,22	23	20,62	—	—
12	Оттек подлумпа через 9 часов	79,63	76,76	2,87	22,0	13,7	3,92	40	23,24	—	—
13	Оттек бастра до опыта	79,16	73,38	5,78	26,4	12,43	—	—	26,62	3,96	22,66
14	„ „ через 3 час.	77,23	71,21	6,02	35,3	13,8	1,37	11	28,79	—	—
15	„ „ „ 6 „	74,69	69,09	5,60	40.9	15,98	3.55	29	30,91	—	—
16	„ „ „ 9 „	70,75	60,19	5,26	46,6	18,5	6,07	50	34,51	—	—

Не останавливаясь на детальном анализе цифрового материала таблиц 44 и 45, который интересующиеся найдут в указанной выше работе [1]), подчеркнем здесь лишь следующие положения, вытекающие из сопоставления результатов лабораторных опытов.

1) Процессы изменения продуктов рафинадного производства, имеющие место при нагревании, значительно ускоряются при повышении температуры нагрева от 80° до 100°.

2) Продукты, приближающиеся по составу к чистым сахарным растворам, переносят температуру в 80° в продолжение 12 час., почти совершенно не изменяясь, в то время, как такая же продолжительность нагрева при 100° производит резкое изменение их состава.

3) Низкие продукты рафинадного производства значительно изменяются уже при температуре в 80°, при нагревании же до 100° разложение их идет с катастрофической быстротой.

Заслуживает внимания то обстоятельство, что столь резкая картина разложения сахара обнаружена лабораторными опытами, несмотря на то, что условия нагревания сиропов в стекляной посуде с помощью водяной бани, конечно,

[1]) Зик, IV, 107.

значительно менее благоприятствуют такому разложению, чем условия заводского процесса варки продуктовых утфелей.

Из этих последних условий следует, прежде всего, учесть значительный перегрев некоторой части сиропа, соприкасающейся с поверхностью нагрева. Температура обогревающего пара, в зависимости от того, пользуются ли для варки ретурным или острым паром, колеблется обычно в пределах 120° —150°. Воздействию такой температуры подвергается, конечно, небольшая часть уваривае мой массы, но повышение степени нагрева столь сильно увеличивает количество разлагающегося сахара, что игнорировать температуру обогревающего пара, как фактор, способствующий увеличению потерь в процессе уваривания низко-доброкачественных продуктов, едва ли допустимо.

Воздействию условий, вызывающих распад сахара, подвергается, главным образом, жидкая межкристальная масса утфеля; из сферы такого воздействия, следовательно, по мере уваривания массы выходят все бо́льшие количества кристаллического сахара. Однако вследствие этого интенсивность процесса разложения не ослабевает, так как кристаллизация в вакуум-аппарате сопровождается понижением доброкачественности межкристального сиропа и увеличением его вязкости, т. е. усилением факторов, способствующих ускорению разложения сахара.

Сопоставляя результаты наблюдений над заводским процессом варки продуктовых утфелей с данными лабораторных опытов, мы приходим к выводу, что станция уваривания продуктов является источником заметной части химических потерь сахара в рафинадном производстве. Нельзя, однако, ограничиться лишь констатированием указанного явления без освещения его количественной стороны. Считая, что полученный нами экспериментальный материал недостаточен для построения твердых выводов количественного характера, мы все же попытались в высказанных ниже положениях выразить потери сахара при уваривании продуктов хотя бы приблизительными величинами, учитывая то обстоятельство, что даже ориентировочные цифры потерь сахара на продуктовой станции, поскольку они опираются на немалое количество достаточно полно обставленных наблюдений и опытов, должны стимулировать стремление к соответствующему изменению методов работы, ведущему к уменьшению количества продуктовых утфелей и, следовательно, потерь сахара.

Вытекающие из этой работы общие положения считаем возможным формулировать следующим образом.

1. Наблюдения над заводским процессом варки продуктов рафинадного производства показали, что редукционная способность массы, увариваемой в вышеуказанных условиях и характеризующейся приведенными результатами анализов, лишь немногим отличается от редукционной способности исходного сиропа, при чем изменение может происходить, как в сторону увеличения, так и уменьшения. Очевидно, наряду с образованием редуцирующих продуктов распада сахарозы, при варке происходит и дальнейшее их разложение. Сопоставления содержания редуцирующих веществ в сиропах и уваренных из них утфелях не могут, поэтому, служить основой для заключений об изменениях сахара, происшедших в процессе варки продуктов рафинадного производства.

2. Такого рода изменения не всегда могут быть обнаружены и прямой поляризацией. Для указанной цели несколько более надежным является метод сравнения содержания „органического несахара" до и после уваривания. Однако, и вытекающие из прироста „органического несахара" величины настолько приблизительны, что могут быть приняты лишь, как ориентировочные.

Судя по полученным данным, можно полагать, что в наблюдавшихся случаях варки потери сахара составляли приблизительно:

для 1-го продукта (лумп, „мелис") от 0,2 до 0,3%
2-го „ (I подлумп) „ 0,4 „ 0,5%

от веса сухих веществ утфелей.

3. Если принять, как это обыкновенно и имеет место в современных условиях рафинирования белых сахарных песков, что 1-го продукта уваривается 30%, а 2-го—12% от веса расплущенных свекловичных песков, то предположенные нами величины химических потерь при уваривании этих продуктов в %-ном отношении к весу рафинируемых песков составят:

для 1-го продукта от $\frac{0{,}2 \cdot 30 \cdot 90^{1})}{100 \cdot 100} = 0{,}05$ до $\frac{0{,}3 \cdot 30 \cdot 90}{100 \cdot 100} = 0{,}08\%$

„ 2-го „ „ $\frac{0{,}4 \cdot 12 \cdot 90}{100 \cdot 100} = 0{,}04$ до $\frac{0{,}5 \cdot 12 \cdot 90}{100 \cdot 100} = 0{,}05\%$,

а всего от 0,09 до 0,13%.

Что касается двух низших продуктов, то в виду того, что их количество по отношению к весу рафинируемых песков невелико, составляя не более 5—7%, потери, связанные с их увариванием, не могут быть значительны. Отсутствие наблюдений над заводским процессом вынуждает в данном случае базироваться исключительно на результатах лабораторных опытов с этими продуктами (таблицы 44 и 45); если допустить, что в заводском вакууме, в силу высказанных выше соображений, происходят более значительные, чем в условиях опыта, изменения сахара, то при 4—6 часовом уваривании этих продуктов при 70—80° паром давления около 15 фунтов количество распадающегося сахара не должно превышать 0,6—0,8% от веса сухих веществ утфеля.

При наличии указанных выше количеств этих продуктов (в среднем 6%) потери составят

$$\text{от } \frac{0{,}6 \cdot 6 \cdot 90^{1})}{100 \cdot 100} = 0{,}03 \text{ до } \frac{0{,}8 \cdot 6 \cdot 90}{100 \cdot 100} = 0{,}04\%$$

от веса переработанных свекловичных песков.

4. На основании предыдущих положений, для проверки которых желательно дальнейшее накопление экспериментального материала, можно полагать, что в современных условиях варки продуктов рафинадного производства имеют место неопределенные химические потери сахара в количестве, приблизительно, 0,12—0,17% от веса рафинируемых белых песков. В настоящее время на многих заводах количество продуктовых утфелей превышает принятое здесь; следствием этого должны быть несколько большие потери сахара на рассматриваемой станции. Рационализация методов рафинирования приведет к значительному уменьшению количества продуктовых утфелей, сравнительно с принятым нами, и, следовательно, к уменьшению количества неопределенных потерь сахара.

5. Помимо разложения некоторого количества сахара уваривание продуктовых сиропов влечет за собою, как показали результаты многочисленных наблюдений, довольно значительное увеличение окрашенности, составлявшее для наименее окрашенного продукта в среднем 60%, для более окрашенного—около 30% первоначальной цветности сиропов.

VII. Заключение.

Здесь рассмотрены главнейшие станции рафинирования, где, вследствие более или менее длительного действия на сахарные растворы высоких температур, могут иметь место реакции распада сахарозы, а, следовательно, так называемые неопределенные химические потери сахара.

Прежде, чем подвести итоги проделанной работе и попытаться ответить на интересующий нас вопрос о том, *какова должна быть общая сумма неопределенных химических потерь сахара в нормальных условиях работы современного нашего рафинадного завода,* скажем несколько слов о станциях, не подвергшихся рассмотрению в настоящей работе.

---

[1]) 90—брикс утфелей.

Учитывая процентное отношение рафинадной ...нию, чем условия заводского пускаемых песков, а также и то обстоятельство, что ...ков производится не в одной лишь чистой воде, но ча..., учесть значительный ...тров, мы принимаем, что неопределенные химические ...поверхностью нагрева. пуске свежих белых песков в принятых у нас условиях ...пользуются ли для мальной работе приблизительно 0,02% — 0,03% от веса ...делах 120° —150°. Роспуск песков в заводских условиях сопровождается нако...ая часть увари... веществ. Потемнение сиропа становится особенно значительным ...ичивает коли... ления при роспуске щелочи. ...богревающего

Потери сахара на клеровочной станции могут быть и заметно ...уваривания ...занных, если

a) в рафинадную клеровку возвращается много промоев (и в особенности жидких, последних) костяноугольных фильтров;

b) процесс роспуска длится больше нормального, (напр., вследствие отсутствия удовлетворительного приспособления для размешивания);

c) задерживается подача склерованного сиропа в приемники над фильтрами и сироп застаивается в клеровочных котлах;

d) кислотность сиропа превышает 4 — 5 кб. с. $^1/_{100}$ н. щелочи на 100 гр.

e) при роспуске производится перегрев сиропа, сравнительно с максимальной из принятых в настоящее время температур (90 — 94° Ц);

g) производится предварительный роспуск песков, при чем, так называемая „предварительная клеровка" столь отдалена от остальных станций завода, что фактическое осуществление технического надзора за клеровкой затрудняется; это обстоятельство неизбежно влечет за собою неудовлетворительную работу этой станции, вследствие несоблюдения установленных температурных условий роспуска.

5. Филауз. При способах рафинирования Кринера и Дикса не обнаружено разложения сахара на этой станции.

При способе Аданта сочетание высокой температуры спуска утфеля из аппарата (103—105°) с медленным его охлаждением обусловливает некоторое разложение сахара. Если учесть, что этот способ рафинирования дает сравнительно много возвратов (пудры и рафинадного брака) и что количество уваривaемого рафинадного утфеля достигает, поэтому, значительной величины—около 170% от веса роспускаемых песков, вместо обычных 145%,—то потери сахара, вследствие разложения его в период кристаллизации утфеля в разливной, составляют при способе Аданта от 0,04 до 0,1% от роспуска.

При „головном" способе рафинирования кристаллизация утфеля в больших конических формах обычного размера сопровождалась разложением сахара, количественно достигавшим, по нашим наблюдениям, 0,09% от веса распущенных песков в тех случаях, когда содержание инвертного сахара в утфелях при спуске составляло 0,24—0,28%, а температура спуска—101° до 102°. С ухудшением состава утфеля (полурафинадный) изменение его заметно усиливалось.

Можно полагать, что кристаллизация в филаузе „головного" рафинадного утфеля состава, характеризующегося содержанием 0,15 до 0,25% инв. сахара и нейтральной либо весьма слабо-кислой реакцией, связана с потерей сахара, вследствие разложения, в количестве от 0,06 до 0,09% от роспуска.

Разложение сахара в филаузе при способах головном и Аданта сказывается и в заметном потемнении залитого в формы утфеля.

Уменьшению или устранению химических потерь сахара в филаузе могут способствовать следующие мероприятия.

1. Рационализация схемы рафинирования таким образом, чтобы в клеровку рафинадного утфеля не попадали возвраты, понижающие качество клеровки; следует стремиться к получению рафинадного утфеля возможно высокого качества, содержащего не более 0,05% инвертного сахара.

2. Понижение температуры спуска утфеля из аппарата. В значительно меньшей мере уменьшению потерь сахара в филаузе способствует понижение температуры воздуха в филаузе.

3. Если принять, как об утфеля в мелкие ячеистые формы (вполне устра-виях рафинирования белых сахара в филаузе даже в том случае, если темпера-а 2-го—12% от веса расска, достигая 105°).
нами величины химиче столы. Найденное нами на этой станции количество не-отношении к весу ра сахара составляет 0,06% от веса распущенных песков.
учших рафинадных утфелях эти потери должны быть меньше,
для 1-го продукта й этой станции рафинирования по головному способу 0,04—
ленных химических потерь.

ивание продуктов. На основании изложенного здесь соответству-го 2-го риментального материала не представляется возможным выразить в твердо становленных числовых величинах потери сахара при уваривании продуктов. Этот вопрос, в виду исключительной сложности, требует еще дальнейшего изучения. Однако, те величины потерь на этой станции, какие нами даны в результате приблизительного расчета, являются по нашему мнению не слишком далекими от действительных. Мы полагаем, что общее количество неопределенных химических потерь сахара при нормальном для современного рафинирования уваривании продуктов составляет 0,12—0,17% от веса рафинируемых песков в том случае, если общее количество увариваемых продуктовых утфелей не превышает 45% от роспуска.

В результате варки наблюдалось увеличение окрашенности утфелей, сравнительно с сиропами, на 30—60%.

8. Общее количество неопределенных химических потерь сахара. Все вышеизложенное дает возможность выразить общую сумму потерь сахара, вследствие разложения его под влиянием высоких температур, на всех станциях рафинирования следующей сводкой:

a. Клеровка рафинадного сиропа	0,02—0,03%
b. Уваривание „ „	0,04—0,08%
c. Филауз (головной способ)	0,06—0,09%
d. Пробельные столы (головной способ) . . .	0,04—0,06%
e. Уваривание продуктов	0,12—0,17%
g. Клеровка продуктов и приемники	0,04—0,06%
f. Фильтрация продуктов через крупку . . .	0,03%
Всего при „головном“ способе . .	0,35—0,5%

При „кусковых“ способах рафинирования (Дикс, Кринер) не имеют места потери c и d, следовательно, сумма всех химических потерь сахара составляет 0,25—0,35% при чем большая часть этих потерь (0,19—0,26%) приходится на продуктовую станцию.

Мы считаем необходимым подчеркнуть последнее обстоятельство, так как оно указывает, что по существу главным источником неопределенных химических потерь сахара в рафинадном производстве является продуктовая станция, в сторону которой и должно быть направлено серьезное внимание техников, работающих в области рационализации методов рафинирования. Понятно, что изменение в ту или иную сторону от принятого здесь количества увариваемых продуктовых утфелей должно заметно отразиться на количестве потерь [1]).

Из приведенных здесь данных следует, что переход от „головного“ способа рафинирования к центрофугальному „кусковому“ (Кринер, Дикс) имеет своим последствием уменьшение неопределенных химических потерь сахара на 0,1—0,15%.

Так как в результате нашей работы мы приходим к сравнительно скромным величинам неопределенных химических потерь сахара при его рафинировании в нормальных условиях естественно может возникнуть вопрос, следует ли в дальнейшем, при изыскании более совершенных методов рафинирования, фиксировать наше внимание на этой стороне дела; в какой мере существенен

[1]) Конечно, величина неопределенных химических потерь зависит не только от количества продуктовых утфелей, но и от количества и состава содержащегося в них несахара.

тот экономический эффект, который явился бы сле[illegible]
жения количества неопределенных потерь?

Совершенно ясно, что вопросу о возможном устр[illegible]ствием максимального пони-
хара в процессах его рафинирования должно в дальнейш[illegible]
внимание, как вопросу, правильное и удачное разрешение [illegible]анении разложения са-
заметному удешевлению производства. [illegible]ем уделяться серьезное

Не следует упускать из виду, что уменьшение неопреде[illegible] которого приведет к
хара на 0,2% имеет своим последствием не только сбережени[illegible]
щего количества сахара. Указанное уменьшение, вполне, конечн[illegible]енных потерь са-
должно быть квалифицировано, как весьма серьезное достижение, [illegible] соответствую-
значительный экономический эффект. Это и понятно из следующего, возможное,
всего, прямым следствием уменьшения количества разлагающегося в прогущее д[illegible]
производства сахара должно быть уменьшение количества несахара, пер[illegible]
щего в последнюю патоку, и, следовательно, такое понижение выхода последней,
какое соответствует патокообразовательному коэффициенту органического неса-
хара. Таким образом, уменьшается и количество определенных потерь. Далее,
прямым следствием частичного устранения имеющих место процессов распада
сахара является меньшее накопление красящих веществ во всех сиропах и ут-
фелях, что дает возможность, во первых—сократить количество расходуемой
для осветления крупки и соответственно уменьшить количество промоев, во
вторых—выгоднее и рациональнее использовать утфельные возвраты и оттеки,
давая их в более высокие продукты. Поясним это следующим примером. Пред-
положим, что улучшением методов работы в целях уменьшения химических
потерь мы добились устранения разложения сахара и накопления красящих
веществ на станциях клеровки и кристаллизационной (вакуум, филауз). При
мало окрашенном рафинадном сиропе мы, следовательно, получим столь же
мало окрашенный рафинадный утфель и соответственно с этим менее окрашен-
ную зеленую патоку. Это даст возможность сократить расход клерса для про-
беливания утфеля и направлять зеленую патоку не на уваривание „продукта“,
т. е. лумпа, а на уваривание полурафинада. Таким образом будет достигнуто
значительно более выгодное использование оттека (уменьшение количества про-
дуктовых утфелей).

Нет надобности здесь далее распространяться на тему о том значении,
какое имеет возможное устранение процессов распада сахара при рафинирова-
нии. Совершенно очевидно, что косвенным следствием такого достижения яв-
ляются: повышение производительности завода, сокращение расхода топлива,
рабочей силы, улучшение качества продукции и т. д.

Техникам-рафинерам следует, поэтому, уделять серьезное внимание во-
просу о распаде сахара в процессах рафинирования и всемерно стремиться к
максимальному устранению этого явления. Пути, ведущие к этому, заключаются
в общем: в построении рациональной схемы движения продуктов, в понижении
температур на некоторых станциях рафинирования, в аффинации продуктовых
песков, в соблюдении максимальной чистоты рафинадного сиропа и в использо-
вании по возможности всей зеленой патоки на уваривание т. н. полурафинада,
в уменьшении количества промоев костяноугольных фильтров до возможно ма-
лой величины, в правильном использовании этих промоев и т. д. Подробнее на
этих положениях мы не имеем возможности здесь останавливаться; к ним мы
вернемся на страницах другой работы.

Заканчивая эту работу, считаем приятным долгом отметить, что в выпол-
нении ее экспериментальной части оказали нам значительную помощь в кам-
панию 1924—25 г. инж. И. Ф. Зеликман и студ. Т. Л. Огарков, а в кампанию
1925—26 г.— стажеры, окончившие Смелянский Техникум, А. И. Сичкаренко
и А. А. Ильин. Означенным лицам приносим здесь искреннюю благодарность.

(Получена редакцией 16 мая 1927 г.).